

分类号: K85

单位代码: 10335

密 级:

学 号: 11904060

浙江大学

博士学位论文



中文论文题目: 环太湖地区马家浜文化至马桥文化
时期石制农具研究

英文论文题目: **A Study of Stone Agricultural Implements
from the Majiabang Culture to the Maqiao
Culture in the Taihu Lake Region**

申请人姓名: 薛理平

指导教师: 陈虹

合作导师: 唐锦琼

专业名称: 考古学

研究方向: 史前考古 石器分析

所在学院: 艺术与考古学院

论文提交日期: 2025 年 4 月 16 日

环太湖地区马家浜文化至马桥文化时期石制农具研究



论文作者签名：

薛理平

指导教师签名：

张如

论文评阅人 1：

姓名、职称、单位

评阅人 2：

(隐名评阅学位论文省略)

评阅人 3：

隐名评阅

评阅人 4：

隐名评阅

评阅人 5：

隐名评阅

答辩委员会主席：

陈胜前\教授、中国人民大学历史学院

委员 1：

王春雪\教授、吉林大学考古学院

委员 2：

林留根\教授、浙江大学艺术与考古学院

委员 3：

井中伟\教授、浙江大学艺术与考古学院

委员 4：

郭怡\教授、浙江大学艺术与考古学院

委员 5：

答辩日期：

2025 年 6 月 3 日

A Study of Stone Agricultural Implements from the
Majiabang Culture to the Maqiao Culture in the Taihu
Lake Region



Author's signature: _____

薛理平

Supervisor's signature: _____

郑中

Thesis reviewer 1: _____ 姓名 \ 职称 \ 单位 ()

Thesis reviewer 2: _____ (隐名评阅学位论文省略)

Thesis reviewer 3: _____ **Anonymous**

Thesis reviewer 4: _____ **Anonymous**

Thesis reviewer 5: _____ **Anonymous**

Chair: **Prof. Shengqian Chen, Renmin University of China**
(Committee of oral defence)

Committeeman 1: _____ **Prof. Chunxue Wang, Jilin University**

Committeeman 2: _____ **Prof. Liugen Lin, Zhejiang University**

Committeeman 3: _____ **Prof. Zhongwei Jin, Zhejiang University**

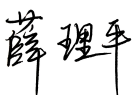
Committeeman 4: _____ **Prof. Yi Guo, Zhejiang University**

Committeeman 5: _____

Date of oral defence: _____ **June 3, 2025**

浙江大学研究生学位论文独创性声明

本人声明所呈交的学位论文是本人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得浙江大学或其他教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示谢意。

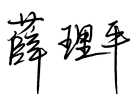
学位论文作者签名：

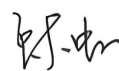
签字日期：2025 年 6 月 17 日

学位论文版权使用授权书

本学位论文作者完全了解浙江大学有权保留并向国家有关部门或机构送交本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅。本人授权浙江大学可以将学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索和传播，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文。

（保密的学位论文在解密后适用本授权书）

学位论文作者签名：

导师签名：

签字日期：2025 年 6 月 17 日

签字日期：2025 年 6 月 17 日

致谢

故事在一开始并不会想到将会有多么漫长，但在结尾回首这一切，某个瞬间却又有恍如昨日的错觉。六年前，我在本科论文致谢的末尾写道“这篇论文只是一个开始”，今天终于能给自己的求学生涯暂时画上一个句号。从本科生到研究生，从十九到二十九，我在浙大校园里度过了可能是人生中最重要十年，这一路上需要感谢的人和事太多。

首先，我要感谢我的恩师——陈虹教授。感谢陈老师引我走入考古研究的大门，为我铺出一条值得终身前行的道路。无论是学习还是生活方面，陈老师都给予了悉心指导和关照。我深知她对我的殷切期待，但自己本性朴愚，往往难达厚望。希望这篇论文能够带给她几分欣慰。

感谢这些年来在课题组里遇到的每一位同学。感谢已经毕业了刘吉颖、陈冉、杨霞、连蕙茹和丁馨学姐，她们为我提供了宝贵的学习经验和关于博士论文的有益建议。感谢金瑶、唐伊雪、朱鑫海、费震涣和宁钰欣陪我一起在良渚遗址公园进行水稻收割实验，感谢费震涣、吴双和任欢帮助我整理石器数据，感谢李尧和郭云浩在类型学研究方面给我提供的意见和建议，感谢王磊璞为我提供上海地区几个博物馆的馆藏石器情况，感谢陈叶雨同我分享文献资料。感谢课题组的博士后 **Mickael Baillet**，让我在微痕分析技术学习方面获益良多。

感谢我的校外导师，中国社会科学院考古研究所的唐锦琼老师，在木渎工作站相处日子里为我的论文提供指导和建议。感谢社科院考古所的宋江宁老师，与我讨论论文写作的结构和风格问题。感谢浙江省文物考古研究所的陈明辉老师帮忙提供用于进行收割实验的水稻田。感谢浙江省所的姬翔老师带领我采集用于制作实验标本的石料。感谢浙江省所的王宁远和赵晔老师，杭州市文物考古所的夏勇老师，南京博物院的甘恢元老师，嘉兴市文物保护与考古研究所的时西奇老师，良渚博物院的王加点老师，苏州市考古研究所的牛煜龙老师，湖州博物馆的周颖馆长和刘小清主任，他们在研究材料方面提供了大力支持。感谢浙大城市学院的沈灵老师在有机残留物分析方面提供的帮助。

感谢出席论文预答辩的林留根、井中伟和蒋璐老师，他们在论文结构和写作规范方面提供了重要的指导意见，特别感谢蒋璐老师在论文送审前专门帮我把关。感谢陈胜前，王春雪，林留根，井中伟，郭怡和蒋璐老师出席最终的论文答辩会。

并给与宝贵的建议和认可。

感谢我的室友王新鑫、潘力伟和许福康，我们一起分享见闻，吐槽不快，为研究生生活平添许多乐趣。尤其要感谢新鑫哥，带领我一起锻炼身体，同我讨论研究思路与方法，在攻克论文期间时常予我勉励。

最后，我想感谢我的家人。感谢赐予我生命，抚育我成人的父母，你们无言的付出，无条件的支持，是让我一直坚持到今天最重要的动力。从农村走出一位博士并不容易，希望你们原谅我作为儿子有太多做得不够好的地方，希望我能够让你们感到骄傲，希望未来的日子你们一切安好，让我们一家人继续长久地陪伴。感谢我的姐姐，自我懂事起，你一直都在扮演良师益友的角色，引导我，教育我，鼓励我，何其有幸能同你为姐弟。我清楚地知道，你比我天赋更高，更加优秀，但只因为是姐姐，你要面临更艰难的境遇，担负更多的压力与责任，否则现在进行致谢的应该不是你。我不知道自己是不是一个好弟弟，但希望至少在学习方面没有辜负你的期待和教导。感谢我的姐夫，在我们家庭最困难的时期，你和姐姐一起承担起了我本应该却无力承担的重负，让我能够继续完成学业。感谢我的爱人，年少微末相识相知，相爱相伴至今，你一直在照顾我，坚定不移地支持我。在攻克论文最后的日子，你亦是我最忠实的战友，帮助我做实验，整理数据。

一直以来，我都觉得自己是个幸运的人，经历了许多美好的事情。能够走进浙大，并最终在这里穿上红色的学位袍，已经实现了我前半生最大的愿望。感恩母校，感恩所有帮助过我和事。从这里步入社会，希望未来的自己仍怀赤忱，莫听穿林打叶声，何妨吟啸且徐行。

薛理平

2025 年 5 月 26 日

浙江大学西溪校区

摘要

新石器时代以来,环太湖地区在狩猎采集经济的基础上逐步发展出稻作农业,成为长江下游地区文明化进程的关键一环乃至中华文明的重要起源地之一。稻作农业的发展经历了漫长的演进过程,专门化农具的出现和使用极大地促进了农业经济的繁荣,间接推动了整个社会组织结构的变革。石制农具是考古发现中数量最多、类型最为丰富的农具,对其进行综合且深入的研究,不仅有助于揭示该地区稻作农业的发展模式与过程,还能为理解早期文明演进的社会经济文化背景提供重要的视角和线索。

当前学界对于石制农具的分类和命名尚未形成统一的认识,本质上反映了对各类石制农具功能认识的分歧或不确定性,此外有关石制农具的制作工艺也缺少集中讨论。本研究以马家浜文化至马桥文化时期的石制农具为研究对象。从生命史的角度出发,考察工具从设计到原料获取、制作、使用、维护、循环利用以及废弃和后埋藏过程的完整生命周期,解析其在各个环节所表现出的技术逻辑和文化意义。同时,基于物质实用功能和精神象征功能两个基本面,结合实验考古、微痕分析、残留物分析、民族志类比以及力学和人体工学分析等方法,对石制农具的功能进行综合阐释,探讨其在农业生产与社会信仰体系中的双重价值。

按照农业生产环节,本研究将石制农具分为耕耘工具、收割工具和粮食加工工具三个类别,并对考古出土相关资料进行了较为全面和系统的整理。耕耘工具包括石犁、斜柄三角形石刀(“破土器”)和石铲;收割工具包括背部中凸带穿孔双翼石刀(“耘田器”)、梳形石刀、双(多)孔半月形石刀和石镰;粮食加工工具以木制臼杵为主,石器的数量很少,主要包括石磨棒和石杵。在分类的基础上,结合地理信息系统(GIS)技术展示了不同时期、区域的石制农具基本分布特征。

通过对不同类别石制农具功能的论证,本研究梳理出石制农具发展与演变的基本脉络。马家浜文化晚期已经出现收割水稻的石禾刀以及加工稻谷的石磨棒和石杵,但功能存在多样化现象。直至崧泽文化中期,专门化石制农具仍处于原始萌芽阶段。崧泽文化晚期正式出现了以石犁、双翼石刀、梳形石刀和石镰为代表的专门化石制农具组合,昆山遗址所在地区可能是此次石制农具技术革命的主要发源地。这一时期的石犁已经具备浅耕的能力,经过装柄的双翼石刀以及梳形石

刀可以用于向上摘穗收割稻谷，石镰可以用于收割稻谷、草料以及除草等活动。伴随着社会复杂化进程，石制农具凭借在稻作农业生产中的重要贡献和地位逐渐得到了社会信仰的赋权，一部分器物成为专用陪葬品，具有礼器性质。良渚文化中期出现了具备深耕能力的大型三角形单体石犁，以及斜柄三角形石刀和石铲等新式工具，形成了完备的石制农具技术体系，极大地促进了稻作农业发展，为良渚文化的繁荣奠定了物质基础。在当时神权统治的背景下，一部分石制农具彻底实现了礼器化，意味着统治阶层将农业生产的基础转化为统治合法性的精神根基。后良渚文化至马桥文化时期，在多重因素影响下，石制农具体系出现调整和转型，实用主义回归，礼器化石制农具大量消失，双翼石刀和梳形石刀被半月形石刀完全取代。

总之，从马家浜文化至马桥文化时期，石制农具在与农业生产和文化信仰体系的动态互动过程中折射出了环太湖地区从平等社会到早期文明、再到成熟文明和早期国家、最终走向去中心化并融入中华文明整体发展进程的历史演变脉络。

关键词：环太湖地区；石制农具；功能研究；稻作农业；信仰和礼制

Abstract

During the Neolithic period, the Taihu Lake region gradually developed rice-farming agriculture based on hunting-and-gathering economies, becoming a pivotal area in the civilizing process of the lower Yangtze River region and one of the key cradles of Chinese civilization. The development of rice-farming agriculture underwent a long evolutionary process, during which the emergence and use of specialized agricultural implements significantly promoted the prosperity of the agricultural economy, indirectly driving transformations in the social organization. Stone agricultural tools contributed to the most of agricultural implements in the archaeological records, offering critical insights into the development of rice-farming agriculture and the economic and cultural contexts of early civilizations.

Currently, the academic debates over the classification and nomenclature of stone agricultural implements reflect fundamental disagreements or uncertainties regarding their functional interpretations. Additionally, discussions on the manufacturing techniques of these tools remain fragmented. This study examines stone agricultural implements from the Majiabang Culture to the Maqiao Culture, tracing the technical logic and cultural significance of tools around life-history factors: design, raw material acquirement, production, use, maintenance, recycling, discard, and post-burial processes. By integrating methods such as experimental archaeology, use-wear analysis, residue analysis, ethnographic analogy, and mechanical and ergonomic assessments, this study explores the dual functional dimensions of these tools in both agricultural production and social belief systems.

This study categorizes stone agricultural implements into cultivating, harvesting and grain-processing implement, and according to these three groups, the the relevant archaeological records are sorted ou systematically. Cultivating implements included stone plows, triangular stone knives with slanted handles (“earth-breaking tools”), and stone spades. Harvesting implements included double-winged stone knives (“weeding tools”), comb-shaped stone knives, crescent-shaped stone knives, and stone sickles. Grain-processing implements were predominantly wooden mortars and pestles, with

stone implements being few in number, primarily including handstones and stone pestles. Based on the results of classification, the spatial distribution patterns of each type across different periods and regions are mapped using Geographic Information Systems (GIS) technology.

Key findings reveal that by the late Majiabang Culture, stone knives for rice harvesting and tools for rice processing, such as handstones and pestles, were already in use, though their functions were diverse. It was not until the Late Songze Culture that an assemblage of specialized stone agricultural implements, including plows, double-winged knives, comb-shaped knives, and sickles, emerged, with the Pishan site potentially serving as a center of innovation. Stone plows enabled shallow tillage, while hafted double-winged and comb-shaped knives facilitated rice reaping, and sickles were used for harvesting rice, forage, and weeding. Amid societal complexification, stone agricultural implements gained symbolic and ritual significance, with some becoming burial objects. In the Middle Liangzhu Culture, large single-piece triangular stone plows capable of deep plowing appeared, along with new tools such as triangular stone knives with slanted handles and stone spades, forming a complete technological system for stone agricultural implements. This greatly promoted the development of rice-farming and laid the material foundation for the prosperity of the Liangzhu culture. In the context of the theocratic rule at the time, some stone agricultural implements were fully ritualized, symbolizing how the ruling class transformed the economic foundation of agricultural production into the spiritual basis for their political legitimacy. During the post-Liangzhu and Maqiao cultures, influenced by various factors, the stone agricultural implement system underwent adjustments and transformations. Pragmatism made a comeback, and ritualized stone agricultural implements largely disappeared, with crescent-shaped stone knives completely replacing double-winged and comb-shaped stone knives.

In conclusion, from the Majiabang culture to the Maqiao culture, stone agricultural implements reflected the historical evolution trajectory of the archaeological cultures in the Taihu Lake region from an egalitarian society to an early civilization, then to a mature civilization and early state, and finally, toward

decentralization, integrating into the overall development of Chinese civilization.

Keywords: Taihu Lake region; Stone agricultural implements; Functional study;
Rice-farming agriculture; Belief and ritual system

目录

致谢	I
摘要	III
Abstract	V
1 绪论	1
1.1 引言	1
1.2 研究范围和对象	2
1.2.1 时空范围	2
1.2.2 研究对象	3
1.3 研究问题和意义	4
1.4 研究简史	5
1.4.1 国内磨制石器研究简介	6
1.4.2 国外针对磨制石器研究简介	12
1.4.3 环太湖地区史前石制农具研究简介	14
2 研究思路与方法	17
2.1 研究思路	17
2.1.1 石器的生命史研究与“操作链”概念	17
2.1.2 以功能阐释为中心	18
2.1.3 象征考古学	20
2.2 研究方法	21
2.2.1 类型-技术分析	21
2.2.2 原料分析	22
2.2.3 实验考古	22
2.2.4 考古痕迹学	23
2.2.5 其他方法	36
3 考古出土石制农具的分类	38
3.1 耕耘工具	38
3.1.1 石犁	38
3.1.2 斜柄三角形石刀（“破土器”）	44

3.1.3 石铲	47
3.2 收割工具	49
3.2.1 背部中凸带穿孔双翼石刀（“耘田器”）	51
3.2.2 梳形石刀	55
3.2.3 双（多）孔半月形石刀	57
3.2.4 石镰	59
3.3 粮食加工工具	60
3.3.1 石磨盘、石磨棒	61
3.3.2 石臼、石杵	61
3.4 小结	64
4 耕耘工具的功能研究	66
4.1 石犁	66
4.1.1 石犁耕作的实验考古及其微痕特征	66
4.1.2 考古出土石犁的微痕分析	76
4.1.3 组合式石犁的功能	87
4.2 斜柄三角形石刀（“破土器”）	89
4.2.1 斜柄三角形石刀的实验考古及其微痕特征	90
4.2.2 考古出土斜柄三角形石刀的微痕分析	91
4.3 石铲	96
4.3.1 骨耜、石铲的实验考古与微痕分析	96
4.3.2 环太湖地区石铲的功能	98
4.4 小结	101
5 收割工具的功能研究	102
5.1 石刀和石镰收割水稻的实验考古及其微痕特征	102
5.1.1 实验设计	103
5.1.2 实验过程	107
5.1.3 微痕观察结果	109
5.1.4 分析与讨论	119
5.1.5 实验小结	127

5.2 马家浜文化时期的石禾刀	128
5.2.1 研究对象与方法	128
5.2.2 结果与讨论	129
5.3 双翼石刀（“耘田器”）	131
5.3.1 研究对象和方法	131
5.3.2 观察结果	134
5.3.3 草本植物抛光角岩的实验及其微痕特征	159
5.3.4 双翼石刀的物质实用功能	161
5.3.5 双翼石刀的精神象征功能	166
5.4 梳形石刀	177
5.4.1 研究对象和方法	177
5.4.2 观察结果	178
5.4.3 讨论和总结	182
5.5 半月形石刀	185
5.5.1 研究对象和方法	185
5.5.2 观察结果	185
5.5.3 讨论和总结	190
5.6 石镰	192
5.6.1 研究对象与方法	193
5.6.2 观察结果	195
5.6.3 讨论和总结	200
5.7 有柄小刀	203
5.7.1 研究对象与方法	203
5.7.2 观察结果	204
5.7.3 讨论	209
5.8 小结	210
6 粮食加工工具的功能研究	212
6.1 粮食加工工具的具体形式	212
6.2 秦堂山遗址出土的粮食加工工具	214

6.3 小结	218
7 石制农具的设计和制作	220
7.1 设计	220
7.1.1 复杂性评估：权宜型设计与策略型设计	220
7.1.2 功能导向性评估：实用型设计和象征型设计	221
7.2 原料选择和获取	222
7.2.1 耕耘和收割工具的原料	222
7.2.2 粮食加工工具的原料	227
7.3 制作加工	229
7.3.1 开料	229
7.3.2 修坯	229
7.3.3 磨制	230
7.3.4 钻孔	230
7.3.5 抛光	233
7.3.6 维修和改制、循环利用	233
7.4 小结	234
8 石制农具视角下对稻作农业社会经济和文化的考察	235
8.1 石制农具与农业生产的互动演变	235
8.1.1 马家浜文化至崧泽文化中期：原始萌芽	235
8.1.2 崧泽文化晚期至良渚文化早期：里程碑式的革新	236
8.1.3 良渚文化中、晚期：技术体系的巅峰	237
8.1.4 后良渚文化至马桥文化时期：调整与转型	238
8.2 工具与礼器：石制农具的功能嬗变	239
8.2.1 崧泽文化晚期至良渚文化早期：以石载礼的开端	239
8.2.2 良渚文化中、晚期：神权统治的投影	240
8.2.3 后良渚文化至马桥文化时期：实用主义的回归	242
8.3 小结	243
9 结语	245
9.1 主要结论	245

9.2 余论 247

参考文献 248

图版 273

附表 313

作者简介 348

图目录

图 1.1 环太湖地区示意图	2
图 2.1 片疤终端形态示意图	26
图 2.2 片疤分布模式示意图	26
图 2.3 研磨平滑光泽和植硅体光泽光泽类型	28
图 2.4 光泽形貌示意图	28
图 2.5 光泽发育程度示意图	29
图 2.6 磨圆程度示意图	30
图 2.7 微痕分析研究模式示意图	30
图 2.8 不同照明方式下的光泽形态	32
图 2.9 PVS 模片观察与原位观察的光泽痕迹对比	34
图 2.10 磨制石器观察定位描述术语示意图	35
图 3.1 石犁的类型示意图	40
图 3.2 崧泽文化晚期石犁的分布与类型示意图	41
图 3.3 良渚文化至广富林文化时期石犁的分布与类型示意图	43
图 3.4 马桥文化时期石犁的分布和类型示意图	44
图 3.5 良渚文化至马桥文化时期斜柄三角形石刀的分布与类型示意图	46
图 3.6 良渚文化至马桥文化时期石铲的分布与类型示意图	48
图 3.7 双翼石刀的类型	52
图 3.8 崧泽晚期至良渚早期双翼石刀的分布与类型示意图	53
图 3.9 良渚文化中期及之后双翼石刀的分布与类型示意图	54
图 3.10 梳形石刀的类型	55
图 3.11 崧泽至良渚文化时期梳形石刀的分布和类型示意图	56
图 3.12 半月形石刀的类型	57
图 3.13 钱山漾文化至马桥文化时期半月形石刀的分布和类型示意图	58
图 3.14 崧泽文化至马桥文化时期石镰的分布与类型示意图	59
图 3.15 句容丁沙地遗址出土带足石磨盘	61
图 3.16 常州圩墩遗址出土石杵	62
图 3.17 常州新岗遗址出土石臼	62

图 3.18 张家港徐家湾遗址出土杵形器	63
图 3.19 卞家山遗址和余杭金地遗址出土石杵	63
图 3.20 舟山嵊泗县黄家台沙丘遗址出土石器	64
图 3.21 象山塔山遗址出土石臼	64
图 4.1 余杭舟枕上湖村发现的石犁与犁架结构模型	69
图 4.2 石犁仿真模型示意图	70
图 4.3 工况 a 的石犁等效应力图	71
图 4.4 工况 b 的石犁等效应力图	72
图 4.5 工况 c 的石犁等效应力图	73
图 4.6 工况 d 的石犁等效应力图	74
图 4.7 石犁昆山 M37:4 的微痕	78
图 4.8 石犁塔地 H48:1 的微痕	79
图 4.9 石犁西曹墩 T3①:2 的微痕	80
图 4.10 石犁水田畝 34A6-5 的微痕	82
图 4.11 斜柄三角形石刀湖州 H5E6:41 的微痕	91
图 4.12 陶寺遗址出土厨刀	95
图 4.13 铲和锄的使用模式示意图	98
图 4.14 海盐六里遗址采集良渚文化石铲刃部的疑似使用痕迹	99
图 4.15 上海福泉山遗址出土良渚文化石铲 M53:17	100
图 4.16 苏州彭家墩遗址出土“玩具”石铲 T4746④:1	101
图 5.1 实验标本整体照	103
图 5.2 石料采集现场	104
图 5.3 石刀标本 SY-SD-05 制作流程图	105
图 5.4 本次实验所采用的四种不同收割方式	106
图 5.5 石镰的装柄方式示意图	107
图 5.6 收割实验现场图	107
图 5.7 石刀标本 SY-SD-01 的微痕	109
图 5.8 石刀标本 SY-SD-02 的微痕	110
图 5.9 石刀标本 SY-SD-03 的分阶段微痕	111

图 5.10 石刀标本 SY-SD-03 的分阶段微痕	112
图 5.11 石刀标本 SY-SD-04 的微痕	114
图 5.12 石刀标本 SY-SD-05 的微痕	114
图 5.13 石镰标本 SY-SL-01 的微痕	116
图 5.14 石镰标本 SY-SL-02 的微痕	116
图 5.15 石镰标本 SY-SL-03 的分阶段微痕	117
图 5.16 石镰标本 SY-SL-03 的分阶段微痕	118
图 5.17 石刀和石镰标本器身光泽分布区域即发育程度示意图	121
图 5.18 石刀标本刃缘非接触面与接触面的光泽	121
图 5.19 不同使用方式下石刀和石镰标本刃缘的光泽	122
图 5.20 石刀和石镰标本器身的“稻秆印痕”与装柄痕迹	123
图 5.21 石刀和石镰收割水稻产生光泽的形成轨迹示意图	125
图 5.22 不同石料石刀和石镰的光泽特征	126
图 5.23 石刀秦堂山 IT7⑮:2 的微痕和残留物	130
图 5.24 双翼石刀标本照	132
图 5.25 双翼石刀昆山 M21:6 的微痕	134
图 5.26 双翼石刀昆山 M10:13 的微痕	136
图 5.27 双翼石刀庙前 T401G1①:1 的微痕	136
图 5.28 双翼石刀庙前 T517②:22 的微痕	137
图 5.29 双翼石刀庙前 T401G1②:1 的微痕和有机物残留物	138
图 5.30 双翼石刀西曹墩 T3G1④:6 的微痕	141
图 5.31 双翼石刀西曹墩 T4G1①:31 的微痕	142
图 5.32 双翼石刀西曹墩 T4G1①:33 的微痕	143
图 5.33 双翼石刀西曹墩 T2G1④:16 的微痕	144
图 5.34 双翼石刀西曹墩 T4G1③:10 的微痕	145
图 5.35 双翼石刀西曹墩 T4G1③:12 的微痕	146
图 5.36 双翼石刀西曹墩 T2G1③:24 的微痕	147
图 5.37 双翼石刀西曹墩 T1G1③:22 的微痕	148
图 5.38 双翼石刀西曹墩 T1G1②:40 的微痕	149

图 5.39 双翼石刀西曹墩 T4G1③:13 的微痕	150
图 5.40 双翼石刀西曹墩 H12①:1 的微痕	151
图 5.41 双翼石刀西曹墩 T3G1③:8 的微痕	152
图 5.42 双翼石刀西曹墩 T3G1③:14 的微痕	153
图 5.43 双翼石刀西曹墩 T2G1②:38 的微痕	154
图 5.44 双翼石刀良渚采 0012-1-12 的微痕	155
图 5.45 双翼石刀径山采 2477-1-553 的微痕	156
图 5.46 双翼石刀余杭 1301-1-197 的微痕	157
图 5.47 双翼石刀水田畈 34A7-1 的微痕	158
图 5.48 双翼石刀湖州采 930-0262 的微痕	159
图 5.49 节节草抛光角岩实验的分阶段微痕特征	160
图 5.50 节节草抛光角岩产生的光泽与双翼石刀表面光泽的对比	161
图 5.51 东南亚地区收割水稻所用的手捻刀	162
图 5.52 摘禾刀的使用方式示意图	163
图 5.53 双翼石刀的收割动作示意图, 以良渚采 0012-1-12 为例	163
图 5.54 海南现代黎族竹木柄铁刃手捻刀两例	164
图 5.55 A 型双翼石刀的装柄方式示意图, 以庙前 T103③:3 为例	165
图 5.56 良渚文化玉石器上的鸟形图腾	170
图 5.57 桐乡小六旺遗址出土良渚文化刻纹双翼石刀 81-1-81	171
图 5.58 河姆渡陶盆 T29(4):46 的刻纹	172
图 5.59 鸟形摘禾刀, 来自马来西亚彭亨州 Tasek Bera 地区	173
图 5.60 姚家山遗址出土的玉刀和玉镰	174
图 5.61 台北故宫博物院藏玉弧刃刀	174
图 5.62 瑶山和新地里遗址出土的玉手柄	175
图 5.63 玉背象牙刃双翼刀复原示意图	176
图 5.64 梳形石刀标本照	177
图 5.65 梳形石刀昆山 M22:7 的微痕	178
图 5.66 梳形石刀西曹墩 T2G1②:35 的微痕	179
图 5.67 梳形石刀西曹墩 T4G1①:32 的微痕	180

图 5.68 梳形石刀水田畝 36A4-1 的微痕	181
图 5.69 梳形石刀的收割动作示意图	182
图 5.70 姚家山遗址出土的玉刀之二	184
图 5.71 半月形石刀标本照	185
图 5.72 半月形石刀瓶窑采 2619-1-592 的微痕	186
图 5.73 半月形石刀余杭采 2619-1-592 的微痕	187
图 5.74 半月形石刀余杭采 351-1-75 的微痕	188
图 5.75 半月形石刀昆山 G1③:310 的微痕	189
图 5.76 半月形石刀湖州采 20-020 的微痕	190
图 5.77 马桥文化半月形石刀的收割动作示意图	191
图 5.78 石镰标本照	194
图 5.79 石镰昆山 M8:6 的微痕	195
图 5.80 石镰西曹墩 T6G1④:3 的微痕	196
图 5.81 石镰西曹墩 T4G1③:37 的微痕	198
图 5.82 石镰西曹墩 T4G1④:16 的微痕	199
图 5.83 石镰仁和采 18-1-18 的微痕	199
图 5.84 石镰余杭采 1561-1-290 的微痕	200
图 5.85 石镰收割动作示意图与微痕, 以仁和采 18-1-18 为例	201
图 5.86 采用向下砍切动作时石镰刃缘与植物茎秆接触状态示意图	202
图 5.87 有柄小刀标本照	204
图 5.88 有柄小刀茅庵里 92LMT2⑤A:4 的微痕	205
图 5.89 有柄小刀西曹墩 T1G1②:7 的微痕	206
图 5.90 有柄小刀西曹墩 T4G1③:9 的微痕	207
图 5.91 有柄小刀西曹墩 T3349-6:43 的微痕	208
图 5.92 有柄小刀钟家村 T3349-8:121 的微痕	209
图 6.1 海南现代黎族木制臼杵	213
图 6.2 磨棒秦堂山 IT7⑧:7 的微痕与残留物	214
图 6.3 磨棒秦堂山 IM80:3 的微痕和残留物	216
图 6.4 石斧残刃秦堂山 IT7⑮:3 的微痕和残留物	217

图 7.1 良渚文化角岩石器表面的风化现象 226

图 7.2 空心钻穿孔的孔道形态 231

图 7.3 实心钻穿孔的孔道形态 232

图 8.1 石制农具在古代稻作农业社会中的双重价值实践路径 243

表目录

表 4.1 石犁基本信息表 76

表 5.1 石刀、石镰实验标本基本信息表 105

表 5.2 石刀、石镰实验信息记录表 107

表 5.3 双翼石刀标本基本信息表 132

表 5.4 双翼石刀庙前 T401G1②:1 背部提取残留物的裂解产物 139

表 5.5 梳形石刀标本基本信息表 177

表 5.6 半月形石刀标本基本信息表 185

表 5.7 石镰标本基本信息表 194

表 5.8 有柄小刀标本基本信息表 204

表 7.1 粮食加工工具的石料岩性统计表 228

1 绪论

1.1 引言

全新世以来,人类活动与自然环境的相互作用产生了急剧且深远的影响,导致许多地区经历了生计模式的根本性转变,从狩猎采集逐渐过渡到定居农业。这一转变不仅意味着人类适应自然环境策略的深刻调整,还成为驱动社会复杂化与文明化进程的重要动力。在环太湖地区,其地理环境特征表现为整体地势低平,水网密集,河湖沼泽广布,加之处于亚热带季风气候区,拥有得天独厚的动植物资源多样性,为农业发展提供了良好的基础,为史前文明的孕育提供了肥沃的土壤。

新石器时代,环太湖地区在狩猎采集经济的基础上逐步发展出稻作农业,成为长江下游地区文明化进程的关键一环乃至中华文明的重要起源地之一。史前稻作农业的出现与发展并非一蹴而就,而是经历了漫长且复杂的历史演进过程,伴随着技术和工具的革新以及社会结构的变化。工具作为史前人类从事农业生产活动的核心媒介,其发展过程直接关系到农业生产效率的变化。通过长期实践经验的积累和技术知识的代际传递,专门化的农业生产工具应运而生,极大地促进了农业经济的发展,间接推动了整个社会组织结构的变革。

新石器时代所用农具的材质多样,通常包括木器、石器、骨角器和蚌器等^[1]。然而,由于材质本身的耐久性和保存环境等原因,石器成为目前考古发现中数量最多、类型最为丰富的农具。石制农具能够在很大程度上反映古代农业生产力的发展水平,其中如石犁等专门化石制农具的出现与应用,可能是推动史前稻作农业生产取得突破性进展的关键因素之一。此外,基于并非所有的石器都是实用工具这一基本认识,石制农具在古代社会信仰体系中所扮演的角色和意义也值得深入探究。因此,对环太湖地区古代石制农具进行综合且深入的研究,不仅有助于揭示该地区农业经济的发展模式与过程,还能为理解该区域内早期文明演进的社会经济文化背景提供至关重要的视角和线索。

^[1] 陈文华. 试论我国农具史上的几个问题[J]. 考古学报, 1981, (04): 407-426; 宋兆麟. 我国的原始农具[J]. 农业考古, 1986, (01): 122-136.

1.2 研究范围和对象

1.2.1 时空范围

本研究中的环太湖地区（图 1.1），指由太湖水系联结的太湖周围地区，其地域范围以太湖为中心，东临大海，南达杭州湾及钱塘江，西界茅山、宜溧山地和天目山分水岭，北抵长江^[2]，行政区划上包括今江苏省东南部（镇江市、常州市、无锡市、苏州市）、浙江省北部（湖州市、嘉兴市、杭州市）和上海市。20 世纪 30 年代施昕更对良渚遗址的发掘^[3]正式拉开了环太湖地区的考古研究工作的序幕，目前该地区已经构建起了一个清晰且完整的考古学文化发展序列：马家浜文化——崧泽文化——良渚文化——钱山漾文化——广富林文化——马桥文化。这一序列在文化内涵上呈现出前后相承的渊源关系，年代跨度从约 7000 年前的新石器时代中期至约 3000 年前的早期青铜时代。本研究所关注的正是环太湖地区这一时期的石制农具。

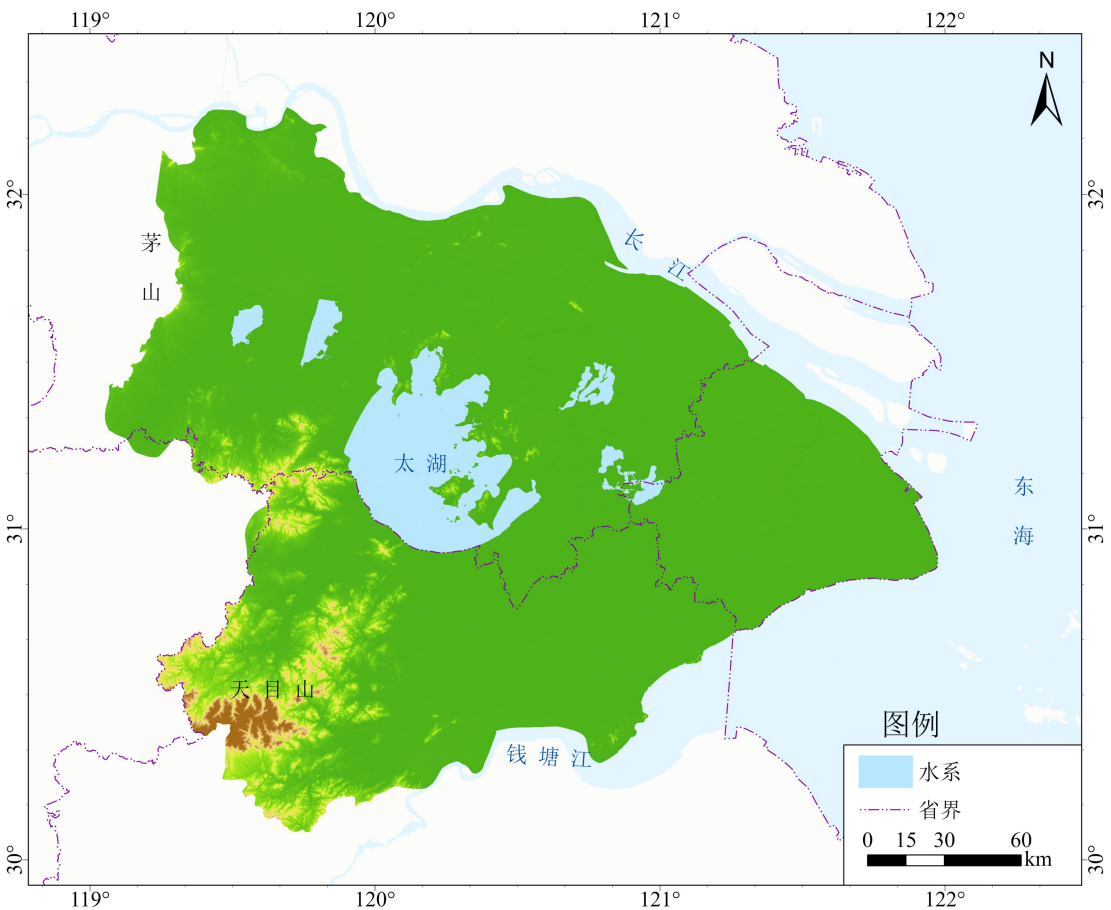


图 1.1 环太湖地区示意图

[2] 中国农业遗产研究室太湖地区农业史研究课题组. 太湖地区农业史稿[M]. 北京: 农业出版社, 1990.
[3] 施昕更. 良渚——杭县第二区黑陶文化遗址初步报告[M]. 杭州: 浙江省教育厅, 1938.

1.2.2 研究对象

农业,作为一个广泛而复杂的概念,广义上涵盖了种植业、畜牧业、养殖业、林业和渔业等多个领域,狭义上则主要指种植业。环太湖地区史前农业经济的主要形态是以稻作农业为主导的种植业。因此,本文中采用狭义的农具定义,即“人们在利用植物的自然再生产过程获得物质生活资料的过程中使用的劳动工具”^[4]。既往的研究中,一些学者对古代农具进行了综述性分析,通常依据农业生产过程中的不同环节对农具进行分类。宋兆麟将中国的原始农具整理划分为砍伐、翻地、碎土、播种、中耕、水利、看护、收割、加工和贮藏农具十个类别^[5]。周昕在《中国农具通史》一书中将原始农具分为土地开发农具、大田作业(垦掘、除草)农具、收割农具、谷物加工农具和灌溉工具五个类别^[6]。白燕培在梳理辽东半岛南部地区史前农具的类型和演变情况时将其分为整地工具、收割工具和粮食加工工具三个类别^[7]。孙建在对比长江中下游地区与北方地区的早期农具时,也采用了类似的分类,将其分为翻土工具、收割工具和加工工具三个类别^[8]。

对于本研究关注的石制农具而言,可以沿用根据农业生产环节进行分类的基本原则。由于其使用的时间段较早,并未形成像历史时期一样相对复杂的农具体系,因而类别应当较少。基于以上认识,本研究拟将石制农具分为三类:耕耘工具、收割工具和粮食加工工具三大类别。耕耘工具,主要在耕地翻土和中耕除草等活动中使用,可能包括犁、铲等。收割工具,用于收割或采摘作物成熟的果实,如刀和镰等。粮食加工工具,用于对收获后的谷物进行脱粒、去壳和磨粉等处理,直至可被炊煮食用,如磨盘、磨棒、臼和杵等。这三类工具分别对应耕耘、收割和粮食加工三种主要的农业生产活动,其中,耕耘活动因其对土壤准备和作物生长环境的决定性影响,而显得尤为重要,最能直观地反映史前农业生产的发展水平。需要说明的是,此处介绍分类基于一定的经验预设,较为笼统,因为这并不是对环太湖地区马家浜文化至马桥文化时期考古发现石制农具材料总结后得出的结果,其具体内容将会随着下文研究的深入进行完善和调整。

此外,本研究不会将斧、锛、凿等工具纳入相关讨论范围。尽管这些工具也

[4] 廖敏. 中国古代农具命名研究[D]. 西南大学硕士学位论文, 2009.

[5] 宋兆麟. 我国的原始农具[J]. 农业考古, 1986, (01): 122-136.

[6] 周昕. 中国农具通史[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 2010: 13-98.

[7] 白燕培. 辽东半岛南端史前农业工具的演变[D]. 辽宁师范大学硕士学位论文, 2011.

[8] 孙建. 长江中下游地区早期农具及其与北方地区对比研究[D]. 重庆师范大学硕士学位论文, 2016.

被用于开垦荒地和制作复合农具的木质构件,但它们并非主要或专门应用于农业生产活动,且在整个新石器时代至青铜时代,这类器物在形制和功能方面都保持高度稳定,不便准确反映特定时期的农业经济特点。

1.3 研究问题和意义

目前,学界针对先秦时期环太湖地区石制农具的研究涉及工具的定名、分类、功能以及农具与农业的关系等几个方面,既有关关注特定器型的专题研究,也有对于大类农具的整体梳理,但仍存在许多值得持续探索和重新审视的新老问题。

首先,对于石制农具的分类和命名尚未形成统一的认识,这本质上反映了对对于各类石制农具功能认识的分歧或内在模糊性。这个问题不仅见于石制农具研究领域,在更广泛的磨制石器研究乃至整个石器研究领域中也普遍存在,长期以来未能得到彻底解决。命名的核心目的在于准确反映工具的功能,即便无法完全实现这一点,至少也应避免造成误解或妨碍对于功能的正确理解。然而,无论是在最新的考古发掘报告中,还是博物馆陈列的展板上,以不同的名称指代同一类器物的现象比比皆是,而在以往发表的报告和研究文章中更甚。这种命名混乱的局面影响了研究的深入和学术交流的有效性,亟须改变。造成这一问题的原因是多方面的。客观层面而言,工具本身的功能可能具有多样性,同一类器物在不同的情境下被用于不同的用途,这给具体功能的界定造成了困难。主观层面而言,早期研究中对于器物的命名往往基于形态特征,缺乏对于功能和使用方式的深入分析,导致命名与功能脱节。此外,不同学者在面对同一类器物时存在不同的视角和习惯,缺乏统一的命名标准和规范。主客观原因相加,严重影响了研究的科学性。尽管形态并不决定功能,但功能决定形态。这是一个“因用定形,因用定名”为真,但“以形定名,以名定用”不一定为真的数学逻辑问题。因此,本研究的基本目标之一便是基于对功能的合理解释,尝试为各类石制农具进行“正名”,如此不仅有助于推动石制农具研究的深入,也将为整个石器研究领域的分类和命名规范化提供一定参考。

此外,石制农具的制作工艺和生产技术是理解古代农业社会生产力水平的重要窗口,尤其能反映手工业的发展状况。其生产制作过程涉及原料的选择和获取、形制的设计以及具体加工环节,深刻地嵌入在社会经济结构、技术体系以及人群互动的脉络之中。原料选择与获取方面,各个地区的人们是否采用不同的策略还

是存在统一的偏好,是否存在远距离运输石料的现象,背后反映了怎样的社会经济和技术状况?制作工艺与技术方面,能否深入还原古代工匠的制作流程,是否存在特定的技术传统或地区差异,能够反映群体内部知识体系的演进与传递或者不同群体之间的交流与技术传播,是否出现了专门化的生产作坊或工匠,意味着社会分工的进一步发展?这些问题在以往的石器研究领域或多或少地被提及,但还缺少系统的探讨和实证研究。早期的考古发掘中,往往侧重对成形工具的收集与整理,较少关注生产过程中留下的废片、毛坯和半成品,使得复原完整的石器生产流程面临材料不足的天然缺陷。随着出土材料的不断累积,发掘理念和方法的更新,以及近年来石器作坊类遗址的发现^[9],材料的丰富程度已经足以支撑对石制农具的制作工艺和生产技术的深入研究。

最后,本研究试图以石制农具的功能情况为切入点,探讨其与古代农业发展与文明演进之间的深层互动关系。石制农具的发明与改进是否提升了农业生产力,农具的演变如何反映农业生产技术的进步,特定类型农具的出现是否引发了农业生产力的“技术跃迁”,是否构成农业生产方式转型的“标志性事件”,从而影响古代社会结构 and 经济形态,促进社会阶层分化,社会复杂化以及文明的兴起?文明的演进本质上是人类对自然与社会秩序的创造性重构,而石制农具作为这一过程的锚点之一,其中凝结的技术智慧和社会关系,恰是这一过程的微观映射。礼器化农具^[10]的出现,是否表明农业生产已被纳入意识形态体系,成为权力合法化的象征资源?这一点以往多在玉器的研究中有所提及,但鲜见从石制农具角度出发的讨论。对于这些问题的探索,能够帮助重新定位石制农具在古代经济-文化系统中的坐标,为认识自然、技术和文明的协同演进过程提供新的理解。或许同精美的玉器一样,“朴素”的石器也能成为解码环太湖地区古代文明基因的关键密钥。

1.4 研究简史

新石器时代石制农具本身属于磨制石器的范畴,离不开磨制石器研究的理论和方法。磨制石器(ground stone tool),与打制石器(chipped stone tool)通过

^[9] 唐锦琼,孙明利,陈虹.江苏苏州市五峰北遗址2016年发掘简报[J].考古,2020,(01):3-19+12;时西奇,刘立博,耿杨等.浙江嘉兴南湖区西曹墩遗址发掘简报[J].东南文化,2024,(01):38-52+190+192+195-196.

^[10] 刘斌.良渚文化的冠状饰与耘田器[J].文物,1997,(07):20-27;王宁远,周伟明,朱宏中.浙江桐乡姚家山良渚文化贵族墓葬[A]//国家文物局主编.2005中国重要考古发现.北京:文物出版社,2006:23-28;方向明.关于桂南大石铲研究的两个问题[A]//中山大学岭南考古研究中心编.岭南考古研究8.香港:中国评论学术出版社,2009.

打击力进行改造不同,是通过磨制过程进行改造的^[11]。“磨制”一词实际上代表了两种不同的过程,即通过磨制技术进行制作(manufacture-ground)和通过磨制动作进行使用(use-ground)。前者是一种技术视角,意味着工具是通过打击、磨制和抛光等机理制作的,通常带有经过磨制的刃缘,例如斧、镑、凿和刀等;后者是一种功能视角,意味着工具本身用于研磨、抛光、碾磨或打击活动,如磨盘和磨棒等^[12]。本文将磨制石器整体分为磨刃工具和研磨工具两个大类,前者可对应石制农具中的耕耘和收获工具,后者可对应粮食加工工具。

1.4.1 国内磨制石器研究简介

关于国内磨制石器研究,有不少学者进行过综述,叙述框架总体相去无几,一般认为其内容主要涉及分类与定名、分布与演变、原料与产地、生产与流通、使用方式与功能等几个方面^[13]。除上述方面之外,磨制石器的起源也是学界关心的问题之一^[14],但这并非本研究的重点,不予详细论述。也有研究者以年代为主线,研究方向为支线将中国新石器时代石器研究的学术历程大致分为肇始阶段(20世纪30-50年代),初步发展阶段(20世纪70-80年代),深化过渡阶段(20世纪90年代至21世纪初)和逐步繁荣阶段(21世纪初至今)^[15]。

我国对磨制石器真正意义上的考古学研究始于二十世纪20年代,最早见于考古报告中有关磨制石器的综合性论述。1921年,安特生(Johan Gunnar Andersson)先后发掘了辽宁锦西沙锅屯洞穴遗址和河南渑池仰韶村遗址,发现了不少新石器时代的磨制石器遗物。沙锅屯遗址中出土的磨制石器有石斧(celt,袁复礼译为刀)、石环(ring)和石圆板(disc),安特生对其形制、原料、制作技术特点和用途都进行了一定的论述,提到了使用显微镜观察岩石薄片对于岩

[11] Odell G H. Lithic Analysis[M]. New York: Kluwer Academic, 2004:74; [美]乔治·奥德尔著,关莹、陈虹译. 破译史前人类的技术与行为: 石制品分析[M]. 北京: 生活·读书·新知三联书店, 2015: 106.

[12] Odell G H. Lithic Analysis[M]. New York: Kluwer Academic, 2004:75-78; [美]乔治·奥德尔著,关莹、陈虹译. 破译史前人类的技术与行为: 石制品分析[M]. 北京: 生活·读书·新知三联书店, 2015: 106-113; Adams J L. Ground Stone Analysis: A Technological Approach[M]. Salt Lake City: University of Utah Press, 2013: 3.

[13] 钱益汇. 济南大辛庄遗址出土商代石器的生产与使用研究[D]. 山东大学博士学位论文, 2005; 张弛. 中国新石器时代石器的研究[A]//严文明主编. 中国考古学研究的世纪回顾 新石器时代考古卷. 北京: 科学出版社, 2008: 81-91; 黄可佳. 国内磨制石器的研究方法和现状分析[J]. 文物春秋, 2015, (1): 7-14; 崔启龙. 河南舞阳贾湖遗址石制品研究[D]. 中国科学技术大学博士学位论文, 2018; 贺成坡, 韦璇, 李英华. “新石器”研究方法概述[J]. 江汉考古, 2021, (06): 268-277.

[14] 钱耀鹏. 略论磨制石器的起源及其基本类型[J]. 考古, 2004, (12): 66-75+62; 向金辉. 中国磨制石器起源的南北差异[J]. 南方文物, 2014, (02): 101-109+100; 陈虹, 刘吉颖, 汪俊. 从原料角度探讨中国磨制石器出现及发展的动因[J]. 考古, 2017, (10): 69-77; 郭静云, 郭立新. “蓝色革命”: 新石器生活方式的发生机制及指标问题(上)[J]. 中国农史, 2019, 38(04): 3-18; 陈宥成, 曲彤丽. 旧大陆东西方比较视野下磨制石器起源探讨[J]. 考古, 2020, (10): 78-89+72.

[15] 吴超明, 宋国定. 中国新石器时代石器工业研究的回顾与思考——兼及郑州地区仰韶文化石器研究的若干问题[J]. 南方文物, 2021, (05): 18-34.

性鉴定的必要性,认为石斧可能有“敬神之用”,同时结合其在仰韶村的发现,提出燧石打制石钺和板岩(slate,袁复礼译为页岩)磨制石钺的区别是由于原料不同而导致的,无法表明制作、使用人群的不同^[16],这些认识在今天看来仍颇有见地。在《中华远古之文化》一书中,他采用民族学研究方法,充分收集利用中国的古代历史文物和现代民俗文物,作为研究仰韶村出土遗物的参照,注意到北方农民收割高粱所用的镰铎与半月形和长方形石刀应当存在联系,从现代木工工具和古代铜戈的形态及用法推测了石斧、石钺和石凿的装柄及使用方式,进而通过器物的分布和演变趋势确认了近今与远古文化的连接之实^[17]。通过这两部报告,安特生已经在无形中初步建立起了磨制石器研究的基本范例,其中的许多思路以及观点都为后来的学者继承借鉴^[18]。1929-1933年,《安阳发掘报告》一至四期出版,其中有部分关于殷墟遗址出土石器的初步研究,如李济认为小屯出土数量众多的石刀用途广泛,可能是一种刮刀,与骨器制作关系密切^[19],以及郭宝钧根据器物出土情况对遗址内玉石器加工场所位置的判断^[20]。在《城子崖》报告中,研究者们用了大量篇幅对出土石制品的分类与定名、使用方式与功能、原料与产地、制作工艺、地层分布等问题进行了系统论述,由于遗址中出土了不同生产阶段的制品,也促成学界第一次详细地讨论了石器制作工艺问题^[21]。针对南方地区最早的磨制石器研究要追溯至施昕更对良渚遗址的发现,其撰写的发掘报告在体例上参考了《城子崖》,也专门从分类和定名、原料以及用途等方面对石器进行了介绍,并提出有孔石铲(现称穿孔石钺)与玉器关系密切,可能是代表身份的随葬品,即“古代士大夫所执之圭”^[22]。但因时代所限,其中也存在一些认识不到位的情况,如没有意识到粗制和精制石器可能代表的是处于不同制作阶段的同类器物。回顾早期研究,可以看到在20世纪二三十年代,中国考古学界已经建立起关于磨制石器研究的基本分析框架,即便是当前的研究,也大抵立足其中,

[16] 安特生著,袁复礼译.奉天锦西县沙锅屯洞穴层(古生物志丁种第一号第一册)[M].北京:农商部地质调查所,1923.

[17] 安特生著,袁复礼译.中华远古之文化[M].北京:农商部地质调查所,1923:1-8.

[18] 李济.西阴村史前的遗存[M].北京:清华学校研究院丛书第三种,1927;章鸿钊.石雅(再刊本)[M].北京:农商部地质调查所,1928.

[19] 李济.民国十八年秋季发掘殷墟之经过及其重要发现[A].安阳发掘报告(第二期).北京:国立中央研究院历史语言研究所,1929:219-252.

[20] 郭宝钧.B区发掘记之一[A].安阳发掘报告(第四期).北京:国立中央研究院历史语言研究所,1933:579-596.

[21] 傅斯年,李济,董作宾等.城子崖——山东历城县龙山镇之黑陶文化遗址[M].南京:国立中央研究院历史语言研究所,1934.

[22] 施昕更.良渚——杭县第二区黑陶文化遗址初步报告[M].杭州:浙江省教育厅,1938.

但是在方法论和信息深度挖掘方面已有长足进步。

1947 年安志敏刊发《殷墟之石刀》，针对先前学界就殷墟遗址出土石器讨论的多项议题提出了新的见解，特别是从源流和用途两个方面对石刀进行了深入研究，提出“殷墟之石刀应定名为石镰”，是用于收割的农具，其仍存于殷代的原因是青铜珍稀不足用^[23]。李济先生在《殷墟有刃石器图说》中对殷墟遗址出土石器进行了综合研究，涉及器物分类时，以刃部所在位置为主要标准，并结合了平面形态、宽厚指数、重量、是否带穿孔或齿牙和制作工艺等要素^[24]，是一重要方法论创新。1955 年，继殷墟石刀研究之后，安志敏又发表《中国古代之石刀》一文，对石刀进行了全面系统的论述，他将石刀概括分为两侧带缺口的打制石刀和磨制的长方形、半月形的有孔石刀、镰形石刀以及有柄石刀三类，提到不能仅从刃部形态来区别石刀的用途，还要结合共存的遗物和当时的生活环境来判断^[25]，是早期磨制石器研究的经典之作。安志敏和李济的研究共同开创了中国磨制石器专题研究之先河，且均为综合研究，即涉及了分类与定名、分布与演变、原料与产地、生产与流通以及使用方式与功能中的多个或所有方面，留下了不少具有创新性和启发性的思路 and 观点，对后来学者的研究影响深远，不少观点对于当下的研究仍有重要指导意义。

20 世纪 50 年代，随着新的考古材料不断涌现，针对特定器型的研究更加深入，如石刀^[26]和石铤^[27]。广东西樵山遗址则是这一时期最早发现的新石器时代石器制造场，生产细石器和磨制双肩石器^[28]。也正是在这个时期，微痕分析首次被介绍至中国^[29]，但由于国内外形势的变化，随后的时间里，微痕分析并没有充分得到重视。

自 20 世纪 80 年代开始，我国的磨制石器研究进入新的发展阶段。这一时期，与石制农具相关的专题研究逐渐增多，许多学者通过石器讨论古代农业发展情况^[30]，其中最重要的议题便是石犁，许多学者认为这类工具就是用于耕作的农具，

[23] 安志敏. 殷墟之石刀[J]. 燕京学报, 1947, (33): 77-94.

[24] 李济. 殷墟有刃石器图说[A]. 国立中央研究院历史语言研究所集刊第二十三本下册(傅斯年先生纪念论文集). 台北: 台北中央研究院历史语言研究所, 1952: 523-620.

[25] 安志敏. 中国古代的石刀[J]. 考古学报, 1955, (02): 27-51+143-150.

[26] 饶惠元. 略论长方形有孔石刀[J]. 考古通讯, 1958, (05): 40-45.

[27] 林惠祥. 福建长汀河田新石器时代遗址的调查[J]. 考古学报, 1957, (01): 37-42+204-205; 林惠祥. 中国东南区新石器文化特征之一: 有段石铤[J]. 考古学报, 1958, (03): 1-23+125-126+131-138.

[28] 翟少冬. 山西襄汾大岗堆山遗址石料资源利用模式初探[J]. 考古, 2014, (03): 58-67.

[29] D. 戈尔耶夫, 俊译. 史前时代技术的研究[J]. 考古, 1959, (01): 55-58+13.

[30] 李仰松. 中国原始社会生产工具试探[J]. 考古, 1980, (06): 515-520; 宋兆麟. 我国的原始农具[J]. 农业考

代表犁耕农业的先声^[31]，但也有观点持不同意见^[32]。

与此同时，中国磨制石器功能研究领域出现了一项具有里程碑意义的研究，即佟柱臣针对仰韶、龙山文化的石斧、石锛、石铲、石刀和石镰几类工具开展的使用痕迹和力学方面的研究^[33]。尽管由于时代和技术条件限制，方法论层面的不成熟导致研究结论存在不足，但其多学科交叉的理论思维和研究视角无疑是超前的，某种意义上也是微痕分析在国内磨制石器研究领域的自主开创性尝试。在这之后，童恩正对微痕分析的发展简史和基本原理（低倍法）进行了相对系统的介绍^[34]，张森水则以书评的形式介绍了由 Keeley 发展出的微痕分析高倍法^[35]。傅正初在类型学分析的基础上使用低倍法对成都蜀文化遗存方池街遗址出土石器进行研究，尽管得出的结果显示石器功能指向性并不明确，但他提出微痕研究和类型学研究的相互结合是石器命名和分类的科学手段^[36]，这一点在今天看来仍有借鉴意义，该研究也是磨制石器研究领域在明确微痕分析理论和方法指导下诞生的第一项系统性研究。

汪宁生运用民族考古学的理论和方法对新石器时代的盘状器、穿孔石器、碟形器等几种工具的用途进行了讨论^[37]，并根据太平洋岛屿地区的“仪式用石斧”提出了仪式用石器的研究议题。尽管其所参考的民族学材料基本来自海外，但结论都非常具有启发意义。尤其是“仪式用斧”现象，已经得到后来的考古材料充分印证，被研究者们广泛讨论和接受^[38]。

在分类和命名问题上，纪仲庆进行了深入讨论，认为应该从石器外形、历史条件、使用痕迹、出土状况、共存遗物、出土的完整复合体的图像和实物以及力

古, 1986, (01): 122-136; 范志文. 仰韶文化时期的农业工具——锄耕农业工具的演变和应用[J]. 中国农史, 1988, (03): 1-9.

[31] 陈文华. 试论我国农具史上的几个问题[J]. 考古学报, 1981, (04): 407-426; 牟永抗, 宋兆麟. 江浙的石犁和破土器——试论我国犁耕的起源[J]. 农业考古, 1981, (02): 75-84; 余扶危, 叶万松. 试论我国犁耕农业的起源[J]. 农业考古, 1981, (01): 32-38; 叶玉奇. 江苏吴县出土的石犁[J]. 农业考古, 1984, (01): 49-52+321.

[32] 季曙行. “石犁”辨析[J]. 农业考古, 1987, (02): 155-170; 安志敏. 关于良渚文化的若干问题——为纪念良渚文化发现五十周年而作[J]. 考古, 1988, (03): 236-245+235; 季曙行. 石质三角形器、三角形石刀用途考——以使用痕迹与力学分析为中心[J]. 农业考古, 1993, (01): 96-102+195.

[33] 佟柱臣. 仰韶、龙山文化的工具使用痕迹和力学上的研究[J]. 考古, 1982, (06): 614-621+675-676.

[34] 童恩正. 石器的微痕研究[J]. 史前研究, 1983, (02): 151-158.

[35] 张森水. 述评《石器使用的试验鉴定——微磨损分析》一书[J]. 人类学学报, 1986, (04): 392-395.

[36] 傅正初. 成都方池街蜀文化遗址出土石器的微痕研究[J]. 南方民族考古, 1993, ((00)): 157-179+405+410-411.

[37] 汪宁生. 试释几种石器的用途——民族考古学研究之一例[A]//田昌五, 石兴邦编. 中国原始文化论集: 纪念尹达八十诞辰. 北京: 文物出版社, 1989: 378-390.

[38] 李艳红, 张居中. 浅析新石器时代生产工具中的“仪式用斧”问题——兼论生产工具功能分化[J]. 东南文化, 2009, (02): 31-35; 钱耀鹏. 中国古代斧钺制度的初步研究[J]. 考古学报, 2009, (01): 1-34; 许鹏飞. 钺代表的军权意义的起源与发展[J]. 考古, 2018, (01): 88-97+82.

学原理等各个方面,探讨石器的实际用法和用途问题,才能给予比较合适的名称^[39],这一指导原则可谓面面俱到,放在当下依旧适用。

针对山西襄汾大岗堆山石器制造场的研究是关于磨制石器生产和原料产地研究的经典案例。该遗址于1984年被发现,当时判断其年代为旧石器时代晚期至新石器时代早期^[40]。但随着新材料的不断出土^[41],研究者最终意识到这是一处新石器时代石器制造场,先前认为是打制石器的器物很可能是在某种器物的整个制作程序的中间产品,属中间过渡类型的毛坯,而其制成品如石斧、石锛、石铲等在陶寺遗址均有出现。

20世纪尾声,佟柱臣推出集毕生研究之大成的世纪巨著《中国新石器研究》^[42]。这是关于中国新石器时代的石器综合研究的第一部专著,围绕中国新石器时代的考古发现与研究展开,既是一部囊括当时中国全境新石器考古材料的百科全书,又是一部有关新石器研究理论、方法和实践的论丛,研究广度与深度兼备,至今无人能出其右。

进入新世纪,我国的磨制石器研究呈现出百花齐放的态势,已经成为新石器时代考古的重要议题之一,多种科技手段的融合应用趋势日渐显著。

类型学研究方面,学者们逐渐将研究视野扩展到整个遗址出土的所有石制品上,关注石器生产不同阶段产品的分类和命名^[43],也有研究探讨使用量化方法对磨制石器进行分类^[44],但并未推广开来。

原料和产地研究方面,岩石薄片鉴定和地球化学分析已经成为岩相分析的重要方法,为探讨石器原料产地问题奠定了基础。近年来,学者们针对临淄桐林遗址^[45]、襄汾陶寺遗址^[46]、济南大辛庄遗址^[47]、潜山薛家岗遗址^[48]、嵊州小黄山遗

[39] 纪仲庆. 略论古代石器的用途和定名问题[A]. 南京博物院集刊(第6集). 南京: 南京博物院, 1983: 8-15.

[40] 王向前, 李占扬, 陶富海. 山西襄汾大岗堆山史前石器制造场初步研究[J]. 人类学学报, 1987, (02): 87-95+171-172.

[41] 陶富海. 山西襄汾大岗堆山发现新石器时代石磨坯[J]. 考古, 1988, (12): 1137; 陶富海. 山西襄汾县大岗堆山史前石器制造场新材料及其再研究[J]. 考古, 1991, (01): 1-7+97.

[42] 佟柱臣. 中国新石器研究[M]. 成都: 巴蜀书社, 1998.

[43] 钱益汇. 济南大辛庄遗址出土商代石器的生产与使用研究[D]. 山东大学博士学位论文, 2005; 崔启龙. 河南舞阳贾湖遗址石制品研究[D]. 中国科学技术大学博士学位论文, 2018.

[44] 黄可佳. 磨制石器的量化分类方法初探——以中锋端刃器的分类为例[J]. 东方考古, 2016, (00): 101-112.

[45] 贾昌明. 桐林遗址石制品和石器工业研究[D]. 北京大学硕士学位论文, 2008.

[46] 翟少冬. 山西襄汾大岗堆山遗址石料资源利用模式初探[J]. 考古, 2014, (03): 58-67; 朱晓东, 翟少冬. 山西襄汾县大岗堆山石器制造场遗址1988~1989年的发掘[J]. 考古, 2014, (08): 7-19+12.

[47] 钱益汇, 方辉, 于海广等. 大辛庄商代石器原料来源和开发战略分析[J]. 第四纪研究, 2006, (04): 612-620.

[48] 庄丽娜. 薛家岗文化石料利用特点及产源初探——兼及石器产地的讨论[J]. 南方文物, 2008, (03): 78-84.

址^[49]、洛阳二里头遗址^[50]、舞阳贾湖遗址^[51]、杭州良渚古城遗址^[52]、石首走马岭遗址^[53]等遗址开展大量研究工作,从大的区域范围来考察石器原料的开发和流动情况,并延伸探讨所反映的社会组织情况。

制作和生产研究方面,学者们广泛结合实验来讨论石器的制作工艺问题,或针对特定的制作工艺,如切割^[54]、钻孔^[55]等,或针对专门的器型,如仰韶时期的石刀^[56]、西周时期的石玦^[57],或关注整个遗址的石器生产流程^[58]。近年来,有研究基于“操作链”概念,从“石器生命史”角度对石器生产和使用开展全流程观察^[59]。

功能研究方面,历经几十年的发展,微痕分析已经成为石器功能研究中不可或缺的一种手段。学者们运用这种方法对济南大辛庄遗址^[60],偃师二里头遗址^[61],日照两城镇遗址^[62],兴隆洼遗址和赵宝沟遗址^[63],临汾陶寺遗址^[64],常州新岗遗址^[65],林西白音长汗遗址^[66],张家港东山村遗址^[67],南京藤花落遗址^[68],苏州五

[49] 何中源,张居中,杨晓勇等. 浙江嵊州小黄山遗址石制品资源域研究[J]. 第四纪研究, 2012, 32(02): 282-293.

[50] 钱益汇,陈国梁,赵海涛等. 中国早期国家阶段石料来源与资源选择策略——基于二里头遗址的石料分析[J]. 考古, 2014, (07): 86-95.

[51] 崔启龙,张居中,杨晓勇等. 河南舞阳贾湖遗址石制品资源域研究以及意义[J]. 第四纪研究, 2017, 37(03): 486-497.

[52] 姬翔,王宁远,董传万等. 工具与工程: 良渚石记[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2019.

[53] 贺成坡,李英华,韦璇等. 湖北石首市走马岭遗址石器原料溯源分析[J]. 四川文物, 2021, (6): 43-51.

[54] 广东东莞博物馆课题组,黄可佳,张海成. 东莞村头遗址出土玉石器的片切割工艺研究[J]. 南方文物, 2019, (04): 128-135+196.

[55] 李永强. 环玦类石制品扩孔工艺的实验考古研究[J]. 东南文化, 2015, (06): 56-62; 崔天兴,张建. 磨制(玉)石器定孔工艺的实验考古研究[J]. 华夏考古, 2017, (04): 127-130.

[56] 邱楠. 陕西蓝田新街遗址出土石刀的实验考古学研究[A]. 西部考古 第11辑. 北京: 科学出版社, 2016.

[57] 孙周勇. 西周石玦的生产形态:关于原料、技术与生产组织的探讨——周原遗址齐家制玦作坊个案研究之二[J]. 考古与文物, 2009, (03): 49-63.

[58] 吕烈丹. 石器制作工艺的分析与研究[A]. 桂林甑皮岩. 北京: 文物出版社, 2003; 翟少冬. 陶寺遗址石制品复制实验与磨制工艺[J]. 人类学学报, 2015, 34(02): 192-201.

[59] 陈虹,孙明利,唐锦琼. 苏州五峰北遗址磨制石器的“操作链”及“生命史”研究[J]. 考古, 2020, (11): 72-82+72.

[60] 钱益汇. 济南大辛庄遗址出土商代石器的生产与使用研究[D]. 山东大学博士学位论文, 2005.

[61] 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[D]. 中国社会科学院大学硕士学位论文, 2005; 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[A]//杜金鹏编. 中国早期青铜文化二里头文化专题研究. 北京: 科学出版社, 2008: 355-469.

[62] Cunnar G E. The production and use of stone tools at the Longshan period site of Liangchengzhen, China[D]. Yale University Doctoral Thesis, 2007.

[63] 王小庆. 石器使用痕迹显微观察的研究[M]. 北京: 文物出版社, 2008.

[64] 蔡明. 陶寺遗址出土石器的微痕研究——兼论陶寺文化的生业形态[D]. 西北大学硕士学位论文, 2008.

[65] 黄建秋,黄建康,时萧. 新岗遗址出土石器的初步研究[A]//常州博物馆编. 常州新岗新石器时代文化遗址发掘报告. 北京: 文物出版社, 2012.

[66] 杨宽. 内蒙古林西白音长汗遗址出土兴隆洼文化石铲的功能研究[D]. 吉林大学硕士学位论文, 2013.

[67] 庄丽娜. 东山村遗址出土石器微痕观察报告[A]//南京博物院. 东山村新石器遗址发掘报告. 北京: 文物出版社, 2017.

[68] 高鹏杰. 藤花落遗址出土磨制石器研究(上)[D]. 南京大学博士学位论文, 2018.

峰北遗址^[69]，镇江丁家村遗址^[70]、丹阳凤凰山遗址^[71]等多处遗址出土的磨制石器进行了功能分析，积累了大量的考古与实验数据。近年来，微痕分析与残留物分析两种方法的综合运用逐渐成为一种趋势，推动石器功能研究向更深层次发展，针对海岱地区史前时期磨盘、磨棒^[72]，河南孟津寨根和班沟遗址^[73]、牡丹江二百户遗址^[74]，偃师灰嘴遗址^[75]、舞阳贾湖遗址^[76]、蒙阳蒋寨遗址^[77]出土石器的研究都提供了值得借鉴的参考案例。

1.4.2 国外针对磨制石器研究简介

分类与命名研究方面，Woodbury 在 20 世纪 50 年代对美国亚利桑那州东北部的史前石器工具开展了系统研究，依据材质、形态和假定功能对不同类型的工具进行了细致分类，突破了当时普遍以器物描述为主的研究模式，并且将工具置于广泛的文化和环境背景中进行解读，为北美地区的磨制石器研究早早地确立了典范^[78]。Adams 从 20 世纪 80 年代开始持续对美国西南部地区的磨制石器开展深入研究，她意识到微痕分析对于石器功能解释的重要性，进行了大量有关研磨工具的实验。其二十多年的研究成果集合出版为《磨制石器分析》（Ground stone analysis）一书，并于 2013 年再版^[79]，成为新大陆磨制石器研究的代表之作，得到世界范围内的关注和认可。在这本书中，Adams 强调从生命史角度出发对器物进行全面考察，根据使用场景和功能对工具进行分类。Wright 为黎凡特地区的磨制石器提供了一个全面的分类和分析框架，提到类型学构建必须遵循三个基本原则：具有层次性、基于明确属性、使用常用术语，结合形态、制作技术和使用痕

[69] 陈虹, 孙明利, 唐锦琼. 苏州五峰北遗址磨制石器的“操作链”及“生命史”研究[J]. 考古, 2020, (11): 72-82+72.

[70] Chen H, Xue L, Chen R, et al. A functional study of ground stone tools from the Bronze Age site of Dingjiacun in South China: Based on use-wear evidence[J]. Journal of Archaeological Science: Reports, 2021, 40: 103215.

[71] 陈虹, 沈易铭, 徐征等. 江苏丹阳凤凰山遗址磨制石器功能初步研究: 基于微痕分析的证据[J]. 江汉考古, 2023, (01): 115-123.

[72] 王强. 海岱地区史前时期磨盘、磨棒研究[D]. 山东大学博士学位论文, 2008.

[73] 刘莉, 陈星灿, 赵昊. 河南孟津寨根、班沟出土裴李岗晚期石磨盘功能分析[J]. 中原文物, 2013, (05): 76-86.

[74] 葛威, 刘莉, 倪春野. 黑龙江二百户双区石磨盘功能分析及相关问题研究[J]. 东方考古, 2015, (00): 455-476.

[75] 刘莉, J. Levin M, 陈星灿等. 河南偃师灰嘴遗址新石器时代和二里头文化时期工具残留物及微痕分析[J]. 中原文物, 2018, (06): 82-97.

[76] 崔启龙. 河南舞阳贾湖遗址石制品研究[D]. 中国科学技术大学博士学位论文, 2018.

[77] 姜富胜. 河南蒙阳蒋寨遗址石制品初步研究[D]. 山东大学硕士学位论文, 2020.

[78] Woodbury R B. Prehistoric Stone Implements of Northeastern Arizona[M]. Cambridge, Massachusetts: Peabody Museum Press, 1954.

[79] Adams J L. Ground Stone Analysis: A Technological Approach[M]. Salt Lake City: University of Utah Press, 2013.

迹等要素定义分类变量并确立了一整套完整的描述术语体系^[80],对该地区的磨制石器研究都产生了广泛影响。

原料与产地研究方面, Vita-Finzi 等人在研究巴勒斯坦卡梅尔山 (Mount Carmel) 地区史前经济的过程中首创了“遗址资源域”(site catchment analysis) 的概念^[81], 提出在不涉及发掘的情况下, 对遗址中不同资源域进行考察的方法, 推动了史前先民的石料资源获取方式和策略研究。Schneider 结合了地质学、实验考古、民族志多种手段对美国亚利桑那州西南部 Antelope 采石场开展研究, 揭示了原住民生产和使用研磨工具的完整技术组织体系^[82]。随着自然科学技术的不断发展, 多学科参与成为显著特点, 涉及石器制造场研究、岩相分析和地球化学分析, 目的是探讨不同文化群体之间的互动模式。针对欧洲磨光石斧的研究表明其原料大多产自意大利西北部, 说明可能存在区域性原料贸易和交换网络^[83]。Theys 等人通过使用便携式 XRF 对澳大利亚塔斯马尼亚东部出产的角岩进行地球化学分析, 通过对比 Rb、Sr 和 Zr 等特定元素确定了博物馆收藏和露天遗址中发现的角岩制品的来源, 结果显示原住民在获取和使用角岩时具有较高的流动性, 存在长距离运输非本地产角岩的情况^[84]。

功能研究方面, Dubreuil 等人较早将微痕分析运用到对黎凡特地区纳吐夫 (Natufian) 遗址出土史前研磨工具的功能研究上, 以此探讨农业在欧洲的起源问题^[85]。Fullagar 等人结合微痕分析和残留物分析对巴布亚新几内亚 Kuk Swamp 地区史前工具的功能进行研究, 揭示出史前人类对于芋头和山药这两种植物的利用和培植历史^[86], 这种综合研究手段此后被许多研究者借鉴, 也逐渐传入了中国考古学界。Dubreuil 等人在总结已有研究的基础上定义了磨制石器的生命史的不

^[80] Wright K. A Classification System for Ground Stone Tools from the Prehistoric Levant[J]. *Paléorient*, 1992: 53-81.

^[81] Vita-Finzi C, Higgs E S, Sturdy D, et al. Prehistoric Economy in the Mount Carmel Area of Palestine: Site Catchment Analysis[J]. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 1970, 36: 1-37.

^[82] Schneider J S. Quarrying and Production of Milling, Implements at Antelope Hill, Arizona[J]. *Journal of Field Archaeology*, 1996, 23(3): 299-311.

^[83] Giustetto R, Perrone U, Compagnoni R. Neolithic polished greenstone industry from Castello di Annone (Italy): minero-petrographic study and archaeometric implications[J]. *European journal of mineralogy*, 2016, 28(5): 889-905; Bernardini F, De Min A, Lenaz D, et al. Polished stone axes from Varna/Nossingbuhel and Castelrotto/Grondlboden, South Tyrol (Italy)[J]. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 2019, 11(4): 1519-1531.

^[84] Theys J, Webb J, Cosgrove R. Sourcing hornfels artefacts in eastern Tasmania: Understanding Aboriginal mobility in a lithic-rich landscape[J]. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 2019, 26: 101883.

^[85] Dubreuil L. Long-term trends in Natufian subsistence: a use-wear analysis of ground stone tools[J]. *Journal of Archaeological Science*, 2004, 31(11): 1613-1629.

^[86] Fullagar R, Field J, Denham T, et al. Early and mid Holocene tool-use and processing of taro (*Colocasia esculenta*), yam (*Dioscorea* sp.) and other plants at Kuk Swamp in the highlands of Papua New Guinea[J]. *Journal of Archaeological Science*, 2006, 33(5): 595-614.

同阶段,从生命史角度出发对以色列 Hilazon Tachtit 洞穴出土的研磨工具组合开展研究,系统揭示了这些工具从制作到使用和废弃的完整生命历程,为理解纳吐夫文化时期的社会变迁、工具功能多样性以及仪式性活动中的物质文化提供了重要视角^[87]。Masclans Latorre 等人通过模拟实验和微痕分析对地中海沿岸的 Bòbila Madurell-Can Gambús-1-2 新石器时代遗址出土的磨制石斧和石锛进行了研究,其结果显示可以确认遗址中关于这些工具的利用存在四种经济行为,分别是工具维修,屠宰动物,加工皮革和加工树木^[88]。

1.4.3 环太湖地区史前石制农具研究简介

针对环太湖地区新石器时代的石制农具,以往的研究者们主要将关注点集中于几类特定的器物上。牟永抗和宋兆麟较早注意到江浙地区出土的石犁和破土器,并结合民族志材料尝试复原了这两类工具的使用方式,认为石犁已经有配套的犁床、犁辕甚至犁箭,而破土器则是一种开犁沟的工具,和开发水田关系密切^[89]。季曙行从力学分析的角度出发,认为将石质三角形器看作石犁和破土器等农具是不合适的,大型三角形器受牵引力的限制,小型三角形器受器形的限制,均无作为犁铧使用的可能性,常型三角形器由于受构造、犁床等方面的限制,大部分也无法作为犁铧来使用,应将此种器物定名为石耜,三角形石刀应是砍刀性质的工具,可用于加工动物和树木^[90]。汪宁生参考北极地区因纽特人所用的乌鲁(ulu)刀,认为被称作“破土器”的三角形石器也是一种割肉和剥皮的刀类^[91]。杨生民在总结中国新石器时代的石犁材料时,对长江下游的石犁和破土器作了类型和年代上的基本梳理,认同其为承担翻土开沟工作的农具的观点^[92]。桐乡新地里遗址出土分体式石犁后,蒋卫东就其制作、安装和使用方法等问题进行了研究,并对环太湖地区出土石犁的形制流变进行了梳理,认为良渚文化时期的石犁还只能浅耕,起到除草松土的作用^[93]。方向明认为昆山遗址出土的崧泽文化石犁功能上可

[87] Dubreuil L, Grosman L. The life history of macrolithic tools at Hilazon Tachtit cave[A]//Bar-Yosef O, Valla F. Natufian foragers in the Levant: Terminal Pleistocene social changes in western Asia. Ann Arbor: International Monographs in Prehistory, 2013: 527 - 543.

[88] Masclans Latorre A, Palomo Pérez A, Gibaja Bao J F, et al. Use-wear analysis of Neolithic polished axes and adzes: The site of “Bòbila Madurell-Can Gambús-1-2” (Northeast Iberian Peninsula)[J]. Quaternary International, 2017, 427: 158-174.

[89] 牟永抗, 宋兆麟. 江浙的石犁和破土器——试论我国犁耕的起源[J]. 农业考古, 1981, (02): 75-84.

[90] 季曙行. “石犁”辨析[J]. 农业考古, 1987, (02): 155-170; 季曙行. 石质三角形器、三角形石刀用途考——以使用痕迹与力学分析为中心[J]. 农业考古, 1993, (01): 96-102+195.

[91] 汪宁生. 谈史前器物用途的研究[A]//西安半坡博物馆编. 史前研究: 西安半坡博物馆成立四十周年纪念文集(1958-1998). 西安: 三秦出版社, 1998: 95-106.

[92] 杨生民. 中国新石器时代的石犁试探[J]. 首都师范大学学报(社会科学版), 1996, (01): 29-36.

[93] 蒋卫东. 新地里遗址出土的良渚文化分体式石犁的初步研究[J]. 史前研究, 2004, (00): 347-355.

能接近“踏犁”^[94]，后又指出石犁的功能可能和青铜薅刀相似，可用于水稻田作业中的薅草、薅秧，并结合余杭茅山大面积水稻田的发现，指出石犁完全可以用于翻土和田地整治，可称为原始犁耕^[95]。近年来，一批结合实验考古和微痕分析的相关研究对石犁、破土器的功能提出了新的认识。刘莉等人通过实验考古和微痕分析，对昆山遗址出土的5件崧泽文化三角形石器（石犁）进行了功能分析，认为其用作铲、刀或刮削工具，加工包括植物和细土壤在内的多种物质，同时可以肯定其不具备石犁的功能^[96]。随后，刘莉等人还继续对昆山遗址出土的两件商代三角形石刀进行了分析，认为其不是“破土器”，而可能是用来切断植物茎叶的铡刀^[97]。这两项研究在学界引起强烈反响，但在方法论、标本的代表性和解释逻辑等方面也受到不少质疑^[98]。与此同时，孙瀚龙根据崧泽文化和良渚文化出土石犁的情况，通过实验考古和微痕分析对长江中下游新石器时代遗址中出土的石犁进行了研究，实验结果显示石犁可以发挥破土开沟的功能，但无法深入翻土，对考古标本的微痕观察表明单体式石犁可能是用于切割柔软植物的工具或被用作挖土工具，但并非进行犁耕生产的工具^[99]。这几项研究在方法论层面进行了深入探索，但结论与传统的认识存在较大差异。此后，辛攀对新石器时代太湖东部地区出土的石犁材料进行了较为全面的梳理，并开展了耕地实验，部分标本取得了相对良好的实验效果，后续对实验标本和1件考古标本进行了微痕分析，结果认为新石器时代太湖东部地区所出土的这类三角形石器就是石犁，可以用来翻耕田地^[100]，与学界传统的认识相接近。综合以上研究，可以发现目前针对石犁和破土器的功能研究还存在诸多问题，如实验的有效性和控制性，微痕分析结果阐释的合理性，缺少残留物分析，以及与器物出土情境结合不足等。

石犁和破土器之外，曾被称为“耘田器”或“石耜冠”的背部中凸带穿孔双翼石刀也受到许多关注，关于其功能和具体的使用方式历来多有讨论，有中耕除

[94] 浙江省文物考古研究所，湖州市博物馆. 昆山[M]. 北京：文物出版社，2006：453.

[95] 方向明. 长江下游新石器时代晚期的石犁及其相关问题[A]//中山大学岭南考古研究中心编. 岭南考古研究（13）. 香港：中国评论学术出版社，2013.

[96] 刘莉，陈星灿，潘林荣等. 新石器时代长江下游出土的三角形石器是石犁吗？——昆山遗址出土三角形石器微痕分析[J]. 东南文化，2013，(02)：36-45.

[97] 刘莉，陈星灿，潘林荣等. 破土器、庖厨刀或铡草刀——长江下游新石器时代及早期青铜时代石器分析之二[J]. 东南文化，2015，(02)：61-66.

[98] 孙建，刘俊男. 长江下游昆山遗址出土犁形石器之我见[J]. 农业考古，2015，(03)：192-197.

[99] 孙瀚龙. “石犁”的实验考古研究和微痕分析[A]//浙江省文物考古所. 崧泽文化学术研讨会论文集. 北京：文物出版社，2014：284-314.

[100] 辛攀. 新石器时代太湖东部地区出土石犁犁的观察与研究[D]. 南京大学硕士学位论文，2016.

草工具^[101]、收割工具^[102]、制革工具^[103]、肉食和竹苇加工工具^[104]、植物纤维加工（纺织）工具^[105]及制盐工具^[106]等不同说法，因形制与玉冠状饰相似，有观点认为其可能被作为礼器^[107]，也有学者认为这类工具中形制不同者功能亦有差异，其中形制复杂，制作精致者已接近礼器的性质，是良渚文化玉礼器制作观念影响下的产物，同时一些精致化的曲尺型石刀（石“破土器”）也属相同情况^[108]。此外，有研究对环太湖地区早期的石刀进行了分期和分区，简要探讨了石刀的制作工艺和功能问题^[109]，但主要止于文献的整理，没有相关实证研究。

日本学者也积极参与了环太湖地区先秦石制农具的研究工作。梶山胜对长江下游新石器时代的农具进行了讨论，结合日本地区的材料，对一些工具的使用方式提出了不同的看法^[110]。中村慎一对良渚文化石器进行了分类和定名研究^[111]。小柳美树通过石犁这类器物分析了崧泽文化和良渚文化时期的农业生产情况^[112]。原田幹针对“耘田器”、有柄石刀、半月形石刀、石镰、破土器以及石犁进行了实验考古及微痕分析，结果认为“耘田器”、有柄石刀、半月形石刀主要用于从穗部收割水稻，石镰主要用茎秆中部至根部收割水稻，破土器和石犁主要用于在低湿地环境中切除高大的草本植物^[113]。这一研究为解读良渚文化时期前后多种类型农具的功能提供了新的视角和证据。

[101] 浙江省文物管理委员会. 吴兴钱山漾遗址第一、二次发掘报告[J]. 考古学报, 1960, (02): 73-91+149-158; 牟永抗. 浙江新石器时代文化的初步认识[A]. 中国考古学会第三次年会论文集(1981). 北京: 文物出版社, 1984: 2-14; 任式楠. 关于良渚文化双翼形石器的讨论[J]. 江汉考古, 2000, (01): 24-29.

[102] 纪仲庆. 略论古代石器的用途和定名问题[A]. 南京博物院集刊(第6集). 南京: 南京博物院, 1983: 8-15.

[103] 蒋卫东. 也说“耘田器”[J]. 农业考古, 1999, (01): 167-174.

[104] 浙江省文物考古研究所, 湖州市博物馆. 昆山[M]. 北京: 文物出版社, 2006: 451.

[105] 王宁远, 朱伟民, 朱宏中. 良渚文化两件特殊的“耘田器”[J]. 故宫文物月刊, 2006, (281): 74-87.

[106] 程世华. 刍议石质“耘田器”——兼议食盐对良渚文化社会经济方面的作用[J]. 农业考古, 2009, (01): 145-152.

[107] 刘斌. 良渚文化的冠状饰与耘田器[J]. 文物, 1997, (07): 20-27.

[108] 杨美莉. 良渚文化石质工具之研究——三角形石质工具的形制、性质之分析[J]. 农业考古, 1999, (03): 113-151.

[109] 高潇. 试论长江下游早期的石刀[D]. 上海大学硕士学位论文, 2014.

[110] 梶山胜, 刘小燕译. 试论长江下游新石器时代的稻作和旱作(续)5、农具[J]. 农业考古, 1991, (03): 69-76.

[111] 中村慎一. 良渚文化石器的分类[J]. 金沢大学考古学纪要, 2004, 27: 131-137.

[112] 小柳美树. 从“石犁”看崧泽、良渚的农业社会[A]//浙江省文物考古研究所. 崧泽文化学术研讨会论文集. 北京: 文物出版社, 2014: 278-283.

[113] 原田幹. 石器使用痕からみた東アジアの初期農耕(东亚石制农具的微痕研究)[M]. 六一書房, 2017.

2 研究思路与方法

2.1 研究思路

2.1.1 石器的生命史研究与“操作链”概念

正如人类学家伊戈尔·科比托夫（Igor Kopytoff）所指出的，物品是有生命史的，可以用“文化传记”的方式来描述和记录物品在不同社会文化语境中的生命历程^[114]。石器的生命史研究正好对应了这一理论主张。石器的“生命史”包括了从设计到原料获取、制作、使用、维护、循环利用以及废弃和后埋藏过程的一个或多个环节^[115]，在各个环节中都有人为因素或人类活动的参与。通过对各个环节的研究，重建工具的生命史，进而解读其背后反映的古代人类的思维意识，技术特点和社会经济文化背景等信息。这一研究取向将石器视为具有“生命历程”的文化载体，强调从动态的、历时性的视角解读考古遗存。石器生命史的每个阶段都构成了一个独特的研究维度，其中蕴含着丰富的信息。例如，在原料获取阶段，石料的选择往往反映了古代人类对自然资源的认知和利用策略；在加工制作阶段，技术风格的表现可能暗示着特定的文化传统；在使用和维护阶段，工具的使用和修理痕迹能够提供关于劳动生产和技术组织的重要信息；而在废弃阶段，对待器物的处理方式则可能蕴含着特殊的文化观念或仪式行为。生命史研究突破了传统类型学对器物进行静态分类和描述的局限，转而关注器物从设计到最终废弃的完整历程，使研究者能够透过静态的遗存，重建动态的文化实践，进而探讨物质文化与社会结构之间的复杂关系。

“操作链”（The Chaîne Opératoire）是基于对石器生命史的动态理解诉求而提出的一种指导人们认识石器从生产到废弃的生命过程的理论^[116]，这个概念最早由法国考古学家安德雷·勒鲁瓦-古朗（Andre Leroi-Gourhan）在 20 世纪 60 年代提出^[117]。其本义指从原料获取到工具最终废弃的完整动态流程，强调对石器制作和使用过程中动态行为链的还原，来理解人类行为中的技术特点及与之相关

^[114] Kopytoff I. The cultural biography of things: commoditization as process[A]//Appadurai A. The Social Life of Things. Cambridge: Cambridge University Press, 1986: 64-91.

^[115] Wright K. A Classification System for Ground Stone Tools from the Prehistoric Levant[J]. Paléorient, 1992: 53-81; Adams J L. Ground Stone Analysis: A Technological Approach[M]. Salt Lake City: University of Utah Press, 2013: 4-5; Dubreuil L, Grosman L. The life history of macrolithic tools at Hilazon Tachtit cave[A]//Bar-Yosef O, Valla F. Natufian foragers in the Levant: Terminal Pleistocene social changes in western Asia. Ann Arbor: International Monographs in Prehistory, 2013: 527 - 543.

^[116] 陈虹, 沈辰. 石器研究中“操作链”的概念、内涵及应用[J]. 人类学学报, 2009, 28(02): 201-214.

^[117] Leroi-Gourhan A. Le Geste et la Parole, tome 1: Technique et Langage[M]. Paris: Albin Michel, 1964.

的思维认知。

从具体的实践过程来看,“操作链”研究更加注重技术流程,特别是生产过程的复原。但从概念本质上来看,“操作链”与生命史的内涵是高度一致的,“操作链”复原是生命史重建的技术实践过程,操作链研究为生命史叙事提供实证支撑。

本研究将从石制农具的生命史视角出发,以“操作链”复原为抓手,系统地考察这些工具从设计到废弃(包括后埋藏过程)的完整生命周期。通过解析石制农具在各个环节的技术逻辑与文化意义,解码工具背后隐藏的思维认知、社会组织形态及人地关系特征等信息,最终实现从工具生命史到社会文化史的认知跃迁,为理解古代农业文明的演进提供新的认知路径。

2.1.2 以功能阐释为中心

在石器研究中,学者们通常会将石器的各个属性(包括直接和间接的)进行分解讨论,由此生出诸如类型、原料、生产、功能等多个研究维度。然而,这些属性和研究维度并非处于同一层级。功能性是石器作为工具的核心属性,决定了石器研究应以功能为中心。功能性是工具的核心属性,这一点几乎是不言自明的。从技术哲学的视角出发,工具是技术的具体物化形式,而技术的核心在于功能性,即能否有效解决某一问题或实现某一目的。布莱恩·阿瑟(W. Brian Arthur)的技术本体论指出“技术提供功能”^[118],这一观点揭示了技术的本质,亦即工具的本质。这与赫伯特·西蒙(Herbert A. Simon)的“人工物”(artificial thing/artifact)的概念^[119]形成互证关系,他认为人工物是由人类设计和制造的,旨在实现特定的功能和目的。在考古学研究的语境下,更适合称之为“人工制品”。石器无疑是最早的人工制品类型之一,其存在的前提和意义正是其功能性。

基于以上讨论,本研究明确提出石制农具研究应以功能研究为中心,这本质上由工具的存在和使用目的所决定的——即实现某种功能或解决特定问题。只有深入功能这个核心,才有可能全面理解工具、自然界与人类社会之间一系列互动行为的过程和意义。陈胜前也指出:“功能属性把石器与人类行为直接联系起来,

^[118] Arthur W B. The Nature of Technology: What It Is and How It Evolves[M]. New York: Free Press, 2009: 30; [美]布莱恩·阿瑟著,曹东溟,王健译. 技术的本质 技术是什么,它是如何进化的[M]. 杭州:浙江人民出版社,2014: 28.

^[119] Simon H A. The Sciences of the Artificial, third edition[M]. Cambridge: MIT Press, 1996: 1-24; [美]赫伯特·西蒙著,武夷山译. 人工科学 复杂性面面观[M]. 上海:上海科技教育出版社,2004: 1-23.

并通过人类行为与人类社会的其他属性建立间接的联系”^[120]，强调了功能属性在工具-行为-社会三重维度中的枢纽作用。功能研究统领并影响着石制农具研究的其他方面：器物的分类和命名是以预设或确定的功能为基础的，器物生产过程中的形制设计、选料和加工制作是以功能为导向的。

功能按照不同的标准有多种不同的分类方式。设计学中认为“按其形制，功能可以分为物质功能和精神功能。物质功能指设计对象的实际用途或使用价值……精神功能则是指产品的外观造型及产品的物质功能所表现出的审美、象征、教育等特征效果。”^[121]这些概念可以很好地应用于石器研究中。

石制农具的功能同样可以分为物质实用功能和精神象征功能。物质实用功能是对人体器官功能的延伸，指石制农具在农业生产活动中，通过特定的形制和质地，实现对土壤、作物或其他农业资源的操作、加工、改造或利用的能力，包括但不限于掘土、翻土、中耕、除草、收割、脱粒、去壳、磨粉等。需要注意的是，由于工具的设计生产者和使用者的可能并不是同一个或同一群人，因此物质功能也可分为设计（**designed**）功能和实际（**actual**）功能^[122]，这涉及实证研究中对于器物功能的事实判断。物质功能反映了工具制作者和使用者的技术理性，以实用、效率为核心。

除了直接的物质实用性外，石制农具还可能承载审美情趣、信仰崇拜和礼制规范，反映古代人类对美的追求，对自然和神灵的崇拜、对社会秩序的维护以及对历史文化的传承，依赖象征性符号进行表达。这样的精神象征功能反映了工具制作者和使用者的价值理性，以信仰、象征意义为核心。

在具体讨论时，需要注意避免简单的二元对立做法。理论上，所有的石制农具都兼具物质实用和精神象征功能，是技术理性和价值理性统一后的结果。当其以物质功能为核心价值时，应为生产工具。当物质实用功能被淡化，而精神象征功能得到强化时，则应将其与生产工具进行区分，作为仪式用具（礼器，包括祭器和明器等），往往被赋予特定的象征意义或信仰内涵。器物在不同场合可能存在功能切换的情况，在不同时代可能存在功能流变的情况，因此要充分结合具体情境进行阐释。

[120] 陈胜前. 让石头说话 中国史前石器研究[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2024: 39.

[121] 刘永翔. 产品设计实用基础[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003: 6-7.

[122] Adams J L. Ground Stone Analysis: A Technological Approach[M]. Salt Lake City: University of Utah Press, 2013: 27.

通过对石制农具物质功能的认识,可以对现有数量庞大的石制农具进行更为细致合理的分类和命名,明确各个类型的工具在不同的农业生产活动中所起到的具体作用,直接回答石制农具与史前农业生产发展的关系问题。农业是文明进程的经济基础,对物质实用功能的研究也将间接回答石制农具与文明演进的关系问题。同时,对石制农具精神象征功能的认识则进一步深入古代人类的思维,对于在直观层面上讨论社会认知、社会复杂化和文明演进具有重要的意义和价值。石制农具功能研究不应局限于技术分析的层面,而应提升为理解史前社会运行机制的阐释工具,在物质文化分析与社会组织形态重建之间架设桥梁,真正实现考古学“透物见人”^[123]的学科诉求。

2.1.3 象征考古学

象征考古学(symbolic archaeology)是20世纪80年代后过程考古学(post-processual archaeology)的一个重要分支^[124],其核心主张在于物质文化不仅是实用功能的载体,还是承载观念、信仰、权力结构和身份认同等信息的象征符号。社会并非仅仅由物质构成的实际存在,还是一个通过符号传递意义、维系秩序、塑造认同的系统。在这个系统中,每个个体、物品和行为都可以被视作具有文化编码的符号,它们的意义需要通过社会和文化的情境来解读。

伊恩·霍德(Ian Hodder)提到:“物体的功能是其象征意义内涵的一部分……‘情境’(context)的概念旨在将物质条件的研究与象征意义的解释结合起来”^[125]。这里的“功能”偏向于实用性的物质功能,其与象征性的精神功能本质上是不可分割的,共同构成工具的社会生命。如何阐释工具的象征意义,必须结合其所处的情境进行考察,存在两个层次:(1)微观情境:器物表面的微痕和残留物;(2)宏观情境:器物的出土背景,包括埋藏位置、共出器物组合,以及器物所属时空的社会经济结构、意识文化形态和技术传统等。一件器物可能是技术理性的产物、族群认同的标志、身份权力的代表,甚至是宇宙观的物质投射。工具的“实用-象征”双重性需要通过情境进行选择表达,因此作为研究者,我们必须结合情境对其进行考察,通过微观-宏观情境的嵌套分析,识别工具在特定情境下所展现的不同面向。

^[123] 陈胜前. 考古学研究的“透物见人”问题[J]. 考古, 2014, (10): 61-67+62.

^[124] Hodder I. Symbols in Action: Ethnoarchaeological Studies of Material Culture[M]. Cambridge Cambridge University Press, 1982.

^[125] Hodder I. The contextual analysis of symbolic meanings[A]//Hodder I. The Archaeology of Contextual Meanings. Cambridge: Cambridge University Press, 1987: 1-10.

在象征考古学的理论视角下,必须认真审视不同情境中石制农具的性质差异。例如,对比房址和墓葬中出现的工具,前者更可能是生产工具,侧重实用性的物质功能;后者更可能是仪式用具,侧重象征性的精神功能——无论这种功能差异是在制作时设定的还是通过使用实践动态生成的。在这种情况下,需要警惕非情境化预设的干扰,即脱离具体情境的单一功能论解读。作为研究者,需要摒弃“实用优先”的认知惯性,转而关注工具在特定实践情境中是如何被技术塑形或文化编码的。很多时候,我们可能都低估了某些石制农具的象征意义,即忽视了对其精神功能的解读。一个符号的象征意义部分来自与同一个系统的其他符号的关系^[126],墓葬中出现的石制农具,其象征意义可能与同一墓葬中出土的其他器物(如玉器)密切相关,这种联系往往比与其他情境中出现的同类工具的关系更为紧密。墓葬本身就是一个高度编码的语义场,里面的每一件物品及其排列方式都有着特定的仪式或社会含义。在这种情境下,石制农具不仅是生产工具,可能同时代表某种社会身份、信仰崇拜或与死者的文化背景和地位相关的象征性意义。通过对这些石制工具的象征意义的分析,可以揭示出古代社会中与农业相关的信仰、阶层和身份认同信息。

2.2 研究方法

2.2.1 类型-技术分析

石器研究中面临的首要问题便是如何科学合理地给器物进行分类。分类具有层次化特征,至少包含两个维度:第一是基于生命史视角和“操作链”概念,依据石制品在其生命周期中所处的不同阶段进行系统性划分;二是在前述基础上,从已有的一级类型内部再细分出次级类型,其中最重要的内容是针对具备使用功能的成形工具的分类。

本研究将采用结合形态特征、技术属性和功能指向发展出的级差动态分类法,将遗址出土的石制品分为制备类型、制作类型、使用类型、废弃类型四组一级类型和多组次级类型。该方法是基于“操作链”概念提出的打制石器分类方法^[127],突破了传统类型学的静态分类模式,实现了从单一器物描述向生产和使用流程重

^[126] Shanks M, Tille C. *Social Theory and Archaeology*[M]. Cambridge: Polity Press, 1987: 24.

^[127] 陈虹. 华北细石叶工艺的文化适应研究:晋冀地区部分旧石器时代晚期遗址的考古学分析[M]. 杭州:浙江大学出版社, 2011: 49-52; 岳够明, 陈虹, 方梦霞等. 内蒙古辉河水坝细石器遗址 1996 年发掘简报[J]. 人类学学报, 2016, 35(03): 371-384.

构的研究转向,在磨制石器研究领域也已经成功得到应用^[128]。它在概念和实操层面都符合石器生命史视角的研究需求。

尽管本研究不是针对某个遗址出土石制品的整体研究,但通过运用级差动态分类法,有助于将石制品个体置于整个石器生产和使用系统中进行考察,研究个体器物在石器技术链条中的阶段性特征,或有关原料选择,或有关制作工艺,或有关使用功能。重点来看,级差动态分类法主要可以用于揭示石器的制作工艺技术特征,复原石器生产的整体流程。关于工具的实际使用功能情况,还是需要通过结合微痕分析、残留物分析等多种方法进行综合论证。

2.2.2 原料分析

石器原料分析是指通过科学手段对史前人类制作石器所选用岩石材料的物理特性、化学成分、来源产地等进行研究,旨在揭示原料选择与人类行为、环境适应及技术演变的关联性。具体研究内容包括原料类型鉴定,原料产地溯源,原料选择偏好等方面,其中确定岩石种类,分析其矿物组成与结构特征是最基础也是最重要的工作。

岩石种类鉴定的方法主要有两种:

(1) 手标本鉴定

根据石器标本的形态、物理与化学性质及特征,特别是颜色、断口、硬度等肉眼可见特征来识别和鉴定其原料种类。

(2) 岩相学分析

薄片显微观察:选取与石器原料相同的破碎石片或断块,研磨制作矿物薄片标本,在偏光显微镜下观察和识别矿物成分、结构,开展岩相学分析鉴定,确定其具体的种类。

本研究中有关石制农具原料鉴定的主要方法是手标本鉴定,通过肉眼结合显微镜观察进行判断。在鉴定过程中,需要注意风化磨蚀带来的影响,以未风化或风化程度较低的表面、新鲜的断面作为理想鉴定区域。若器物整体风化磨蚀严重,则应了解特定岩石种类的风化特征,在充分评估风化情况的基础上进行鉴定。

2.2.3 实验考古

实验考古是通过可控条件下复现古代技术流程,系统观察工具制作及使用过

^[128] 陈虹,孙明利,唐锦琼.苏州五峰北遗址磨制石器的“操作链”及“生命史”研究[J].考古,2020,(11):72-82+72;时西奇,刘立博,耿杨等.浙江嘉兴南湖区西曹墩遗址发掘简报[J].东南文化,2024,(01):38-52+190+192+195-196.

程中产生的痕迹变化,从而建立静态考古遗存与动态人类行为的关联。在石器研究中,实验考古聚焦于石料选择、打制技术、使用功能等环节的实证检验。

研究者可以通过亲手制作石制农具,复原制作工艺,了解古人是如何选择和加工石料的,解读在设计和制作工具时古人的思维过程。复制标本制作完成后,可以进行模拟使用实验,评估工具在实际农业活动中的表现,观察其效率和耐用性,比较它们与现代工具的差异,了解古代农具的适用性以及如何影响农业生产模式。经过模拟实验的标本表面会产生相应的使用痕迹,这些痕迹能够提供关于工具用途的直接证据。通过对其进行观察、分析和总结,可以建立起工具用途与使用痕迹之间的标准对照体系。

实验考古突破了类型学局限,可以建立解释标尺,为考古遗存提供可验证的行为解释框架。本研究将参照考古标本的基本情况,选用合适的石料,进行石制农具的模拟制作和模拟使用实验,评估制作工艺流程,检验工具使用的有效性,获取相应的微痕数据,最终应用到针对考古标本的分析与解读中。

2.2.4 考古痕迹学

考古痕迹学(archaeological traceology)是在考古研究中通过分析古代器物上的微小痕迹和残留物质来揭示人类行为、资源环境、生业模式和社会状况等一系列重要问题的学科方法,可以分为微痕分析(microwear analysis)和残留物分析(residue analysis)两个方面。由于过去的真实不可再现,考古痕迹学研究以实验考古为前提,获取实验数据,作为解读考古数据的基础。

2.2.4.1 微痕分析的基本定义和原理

微痕分析通过观察和分析古代工具表面的痕迹特征,为研究古代人类行为提供关键依据。该方法最早由苏联学者谢苗诺夫(Semenov)创建,并在1964年其专著《史前技术》(Prehistoric Technology)的英译本^[129]出版后得到国际考古学界的广泛认可和应用。微痕分析是本研究中应用最广也最深入的研究方法,在此对其理论和方法论进行详细介绍。

从痕迹学的理论视角来看,任何工具无论其材质或形制如何,其表面都会带有特征性的痕迹,可以是人为的,也可以是自然原因造成的。这些痕迹根据形成机制可以分为三大类:(1)使用痕迹(use-wear trace),即工具在实际使用过

^[129] Semenov S A. Prehistoric Technology: An Experimental Study of the Oldest Tools and Artifacts from Traces of Manufacture and Wear[M]. London: Cory, Adams & Mackay, 1964, translated by Thompson, M.W.

程中与其他材料接触而产生的痕迹；（2）制作痕迹（**manufacturing trace**），反映工具在制作过程中工艺技术特征痕迹；（3）后埋藏痕迹（**post-depositional modification**），指工具在后埋藏沉积过程中（**post-depositional processes**）^[130]因环境因素（如土壤变化、温湿度变化等）或人为活动（如农耕、建设、考古发掘等）而产生的痕迹。从空间尺度上，它们可以分为肉眼可见的宏观（**macroscopic**）痕迹和肉眼不可见的微观（**microscopic**）痕迹。在绝大多数情况下，想要全面观察、精确分析和直观展示这些痕迹需要借助放大镜，特别是显微镜来进行，这便是微痕分析的工作。三类痕迹分别对应于器物生命史的不同阶段，微痕分析通过识别和解读不同阶段的痕迹，为构建器物生命史提供了重要的科学依据。

在考古学研究实践中，微痕分析的重点通常聚焦于古代人类行为在工具表面留下的使用痕迹^[131]（**use-wear**）。这种研究取向使得“微痕分析”在一些语境下几乎等同于“使用痕迹分析”。微痕分析的功能研究导向极大地推动了相关领域的发展，但过度的强调难免成为一种偏见，研究者们似乎忽视了对制作痕迹和后埋藏痕迹的关注，这可能导致两个方面的局限：其一，对制作痕迹和后埋藏痕迹的认知缺位；其二，在此基础上可能导致的对使用痕迹的漏判和误判。事实上，制作痕迹能够提供关于工具制造技术的线索，帮助理解古代人类的技术水平和工艺手段，以及生产工具时所处的社会经济文化背景；后埋藏痕迹则直接反映了器物的埋藏环境及其历时性变化过程，同时这些变化还可能改变器物表面原始的制作和使用痕迹特征。由于制作痕迹、使用痕迹和后埋藏痕迹往往相互叠加、彼此交织，若不能进行科学鉴别，将直接影响对工具所包含的人类行为、社会经济文化背景和自然环境信息的准确解读。因此，有必要在理念层面明确：微痕分析指的不单单是使用痕迹分析，其研究对象包括器物的制作痕迹、使用痕迹和后埋藏痕迹在内的完整痕迹体系。在坚持以功能研究为重点的同时，加强对“非使用性”痕迹进行鉴别和解读，从而全面获取器物所蕴含的多维度信息。

基于上述认识，可以对微痕分析作出更为全面的定义：工具在制作、使用和后埋藏沉积过程中，其表面因外力作用会发生不可逆转的物理或化学变化，形成包括片疤、光泽、磨圆及线状痕等在内的各种痕迹。微痕分析，即指应用显微镜

^[130] [美]乔治·奥德尔著，关莹、陈虹译. 破译史前人类的技术与行为：石制品分析[M]. 北京：生活·读书·新知三联书店，2015：185.

^[131] 高星，沈辰主编. 石器微痕分析的考古学实验研究[M]. 北京：科学出版社，2008：1.

技术观察保留在考古标本上的微痕,并与实验标本上的各类痕迹进行比较、对照,从而判断考古标本的制作工艺,使用功能(包括可能的使用部位、使用时的运动方式及加工的对象等)和埋藏环境等重要信息。

微痕分析是一种实验科学,具有可重复性和可验证性。在确保数据的完整性和一致性前提下,可以利用其他学者的微痕数据作为参考或开展进一步研究。本研究中,笔者除了亲自设计和参与实验获得微痕数据,还将充分利用国内外公开发表的相关数据进行分析 and 讨论。

2.2.4.2 微痕分析的观察项目及相关术语

微痕观察的主要项目包括片疤、光泽、线状痕和磨圆。

1. 片疤 (scarring/fracture)

石器刃缘受到力的作用时即会崩坏而形成片疤破损,针对片疤进行观察分析的要素有尺寸、终端形态、分布模式、平面形态及方向,其中前三者较为重要。

(1) 尺寸 (size)

片疤尺寸可根据其最大宽度分为:

极大型 $\geq 4\text{mm}$ (very large, V), 一般肉眼可观察;

大型 2-4mm (large, L), 10 倍可观察^[132];

中型 1-2mm (medium, M), 10~20 倍可观察;

小型 0.5-1mm (small, S), 20~40 倍可观察;

极小型 $\leq 0.5\text{mm}$ (tiny, T), 40 倍以上可观察。

(2) 终端形态 (termination)

片疤终端形态指其终端的纵截面形态,实质上与石片终端形态相对应(图 2.1):

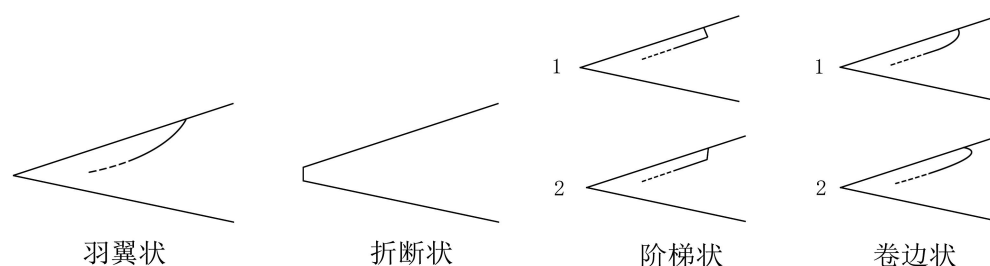
羽翼状 (feather, F), 片疤终端厚度逐渐减薄直至脱离;

阶梯状 (step, S), 片疤终端横向断裂;

卷边状 (hinge, H), 片疤终端弯曲卷起;

折断状 (break, B), 片疤整体断裂。

^[132] 此处指的是普通体视显微镜的观察倍数。

图 2.1 片疤终端形态示意图^[133]

(3) 分布模式 (distribution)

片疤分布模式指片疤之间的关系 (图 2.2), 可分为:

连续式 (continuous, C);

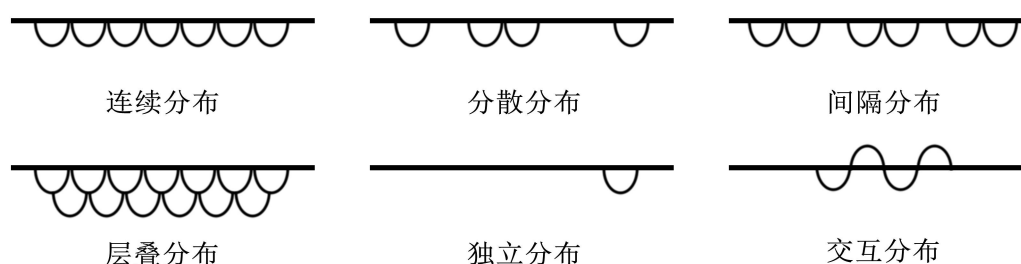
分散式 (scattered, S);

间隔式 (denticular, D);

层叠式 (overlapped, O);

独立式 (isolated, I);

交互式 (alternating, A)。

图 2.2 片疤分布模式示意图^[134]

(4) 平面形态 (plane form)

半圆形 (semi-circular);

贝壳形 (conchoidal);

新月形 (crescent);

三角形 (triangular);

平行四边形 (parallelogram);

长方形 (rectangular);

梯形 (trapezoidal);

不规则形 (irregular)。

^[133] 引自 Committee H H. The Ho Ho classification and nomenclature committee report[A]//Hayden B. Lithic Use-wear Analysis. New York: Academic Press, 1979: 133-135.

^[134] 改自 Chen H, Wang J, Lian H, et al. An experimental case of bone-working usewear on quartzite artifacts[J]. Quaternary International, 2015, 434: 129-137.

(5) 方向 (directionality)

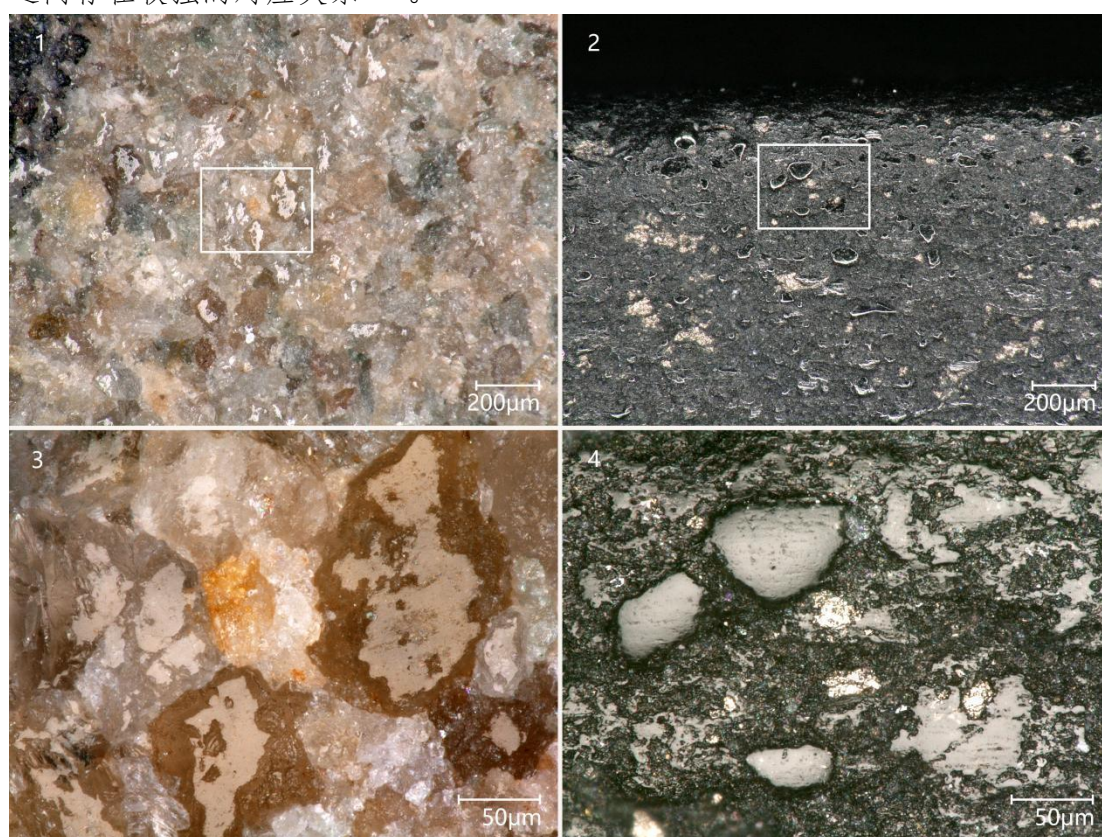
片疤相对于刃缘的破裂方向:

垂直 (perpendicular, R);

斜向 (diagonal, D)。

2. 光泽 (polish/sheen)

石器在使用过程中与加工对象发生接触摩擦, 使得表面微观形态发生变化, 形成不同的反光特征, 其所呈现的结果即为光泽。针对光泽的产生, 目前一般认为存在研磨平滑光泽 (abrasive smoothing) 和植硅体光泽 (phytolith polish) [135] 两种类型, 这两种机理有时综合作用形成特定的光泽特征。岩石与被加工物质进行接触时, 其表面颗粒会被磨至平滑, 呈现出镜面反光效果, 表现为研磨平滑光泽 (图 2.3: 1, 3), 与石材抛光的原理相似。岩石与软性植物 (如草本植物) 进行接触时, 其表面与植物组织中的植硅体和水分发生摩擦, 最终产生一层由无定形二氧化硅构成的硅质层 (silica gel) [136], 增加了石器表面的光反射率, 因而在外观形态上表现为光泽 (图 2.3: 2, 4)。光泽的形态被证明和加工对象材质之间存在较强的对应关系 [137]。



[135] Kamminga J. The Nature of Use-Polish and Abrasive Smoothing on Stone Tools[A]//Hayden B. Lithic Use-wear Analysis. New York: Academic Press, 1979: 143-158.

[136] Witthoft J. Glazed polish on flint tools[J]. American Antiquity, 1967, 32(3): 383-388; Anderson P C. A testimony of prehistoric tasks: diagnostic residues on stone tool working edges[J]. World Archaeology, 1980, 12(2): 181-194.

[137] Keeley L H. Experimental Determination of Stone Tool Uses[M]. Chicago: The University of Chicago Press, 1980.

图 2.3 研磨平滑光泽和植硅体光泽类型

1.细砂岩磨制角岩石器产生的研磨平滑光泽, 200×; 2.角岩化泥质粉砂岩石镰收割水稻产生的植硅体光泽, 200×; 3.按 1 白色方框标示区域放大, 1000×; 4.按 2 白色方框表示区域放大, 1000×; 1、2.环形光照明; 3、4.同轴光照明

光泽的形态可根据以下几个属性进行描述^[138]:

(1) 形貌 (topography), 指光泽面的纵截面形态 (图 2.4):

平坦的 (flat, F);

崎岖的 (sinuous, S);

圆顶的 (domed, D);

不规则的 (irregular, I)。



图 2.4 光泽形貌示意图^[139]

a.平坦的; b.圆顶的和崎岖的; c.不规则的

(2) 纹理 (texture), 指光泽面的平面形态:

光滑的 (smooth, S);

粗糙的 (rough, R);

带凹坑的 (pitted, P), 有的特称为彗星状凹坑 (comet-shaped pits);

油脂状的 (greasy, G)。

(3) 亮度 (reflectivity)

低 (low-reflective, L);

中 (medium-reflective, M);

高 (high-reflective, H)。

(4) 连接度 (degree of linkage)

分散独立 (separated, S);

网状连接 (reticulated, R);

^[138] Witthoft J. Glazed polish on flint tools[J]. American Antiquity, 1967, 32(3): 383-388; 阿子島香. 石器の使用痕[M]. ニュー・サイエンス社, 1989:16-31; 陈虹. 华北细石叶工艺的文化适应研究:晋冀地区部分旧石器时代晚期遗址的考古学分析[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2011; Fullagar R. Residues and Usewear[A]//Balme J, Paterson A. Archaeology in Practice: A Student Guide to Archaeological Analyses. Malden: Blackwell Publishing, 2014: 232-263; Dubreuil L, Savage D, Delgado-Raack S, et al. Current analytical frameworks for studies of use-wear on ground stone tools[A]//Marreiros J M, Bao J F G, Bicho N F. Use-Wear and Residue Analysis in Archaeology. Springer, Cham, Heidelberg, New York, Dordrecht, London: Springer, 2015; Li W. Foodways in Early Farming Societies: Microwear and Starch Grain Analysis on Experimental and Archaeological Grinding Tools from Central China[D]. Leiden University Doctoral Thesis, 2020.

^[139] 引自 Wang J. The Origin of Rice Agriculture in the Lower Yangtze Valley, China[D]. Stanford University Doctoral Thesis, 2019; Wang J, Zhu J, Lei D, et al. New evidence for rice harvesting in the early Neolithic Lower Yangtze River, China[J]. PloS one, 2022, 17(12): e0278200-e0278200.

连接成片 (well-linked, W)。

(5) 方向 (directionality)

光泽相对刃缘的方向:

平行 (parallel, L) ;

斜向 (diagonal, D) ;

垂直 (perpendicular, R)。

(6) 最大光泽斑块 (若光泽呈斑块状) 尺寸 (size of the maximum patch) :

小 <50 μm (small, S) ;

中 50~100 μm (medium, M) ;

大 >100 μm (large, L)。

综合光泽形态的各个属性, 可以对其发育程度进行判断, 大致分为弱, 中等和强三个等级 (图 2.5)。

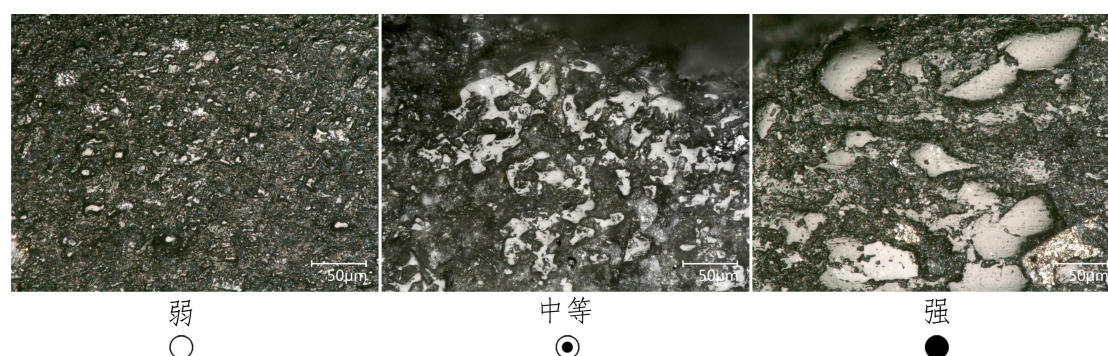


图 2.5 光泽发育程度示意图

3. 线状痕 (striation)

线状痕是石器表面因接触摩擦形成的线性条痕, 具有方向性, 可以指示工具使用时的运动方向, 根据线状痕和刃缘的相对位置分为:

无线状痕 (absence of striation, AS) ;

平行线状痕 (parallel striation, LS) ;

斜向线状痕 (diagonal striation, DS) ;

垂直线状痕 (perpendicular striation, RS)。

此外还可以从宽度 (宽、窄)、深度 (深、浅)、密集程度 (疏、密) 和长度 (长、短) 等几个角度来描述线状痕的形态。

4. 磨圆 (rounding)

磨圆指刃缘因摩擦由锋利变圆钝 (图 2.6), 按程度轻重可分为:

无磨圆 (absence of rounding, AR) ;

轻度磨圆 (light rounding, LR) ;

中度磨圆 (medium rounding, MR) ;

严重磨圆（heavy rounding, HR）。

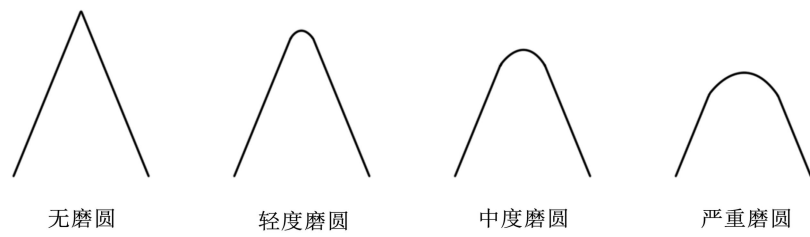


图 2.6 磨圆程度示意图

微痕分析本质上是一种实验科学，以实验考古为基础，通过一系列的现代模拟实验获取实验数据，作为解读考古数据的参照，其基本研究模式如下(图 2.7)。

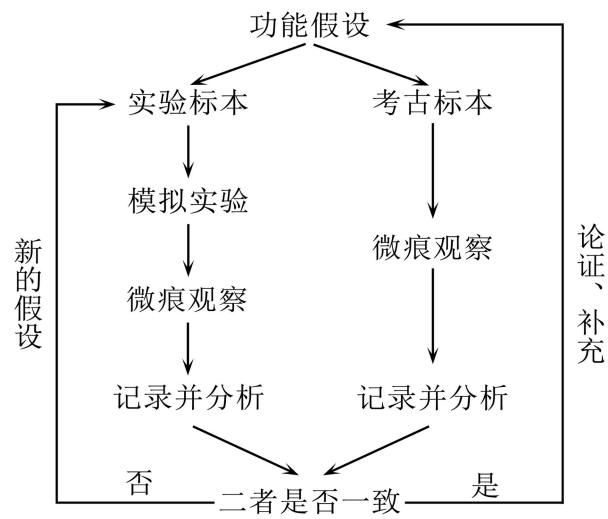


图 2.7 微痕分析研究模式示意图

2.2.4.3 微痕分析的观察模式

（1）肉眼观察、低倍法和高倍法

在微痕分析研究中，对器物的观察始终是在视野和分辨率这两个矛盾因素之间进行妥协和选择的过程。视野指单次观察能覆盖的器物表面范围，与显微放大倍数成反比。分辨率指能清晰分辨的最小细节尺寸，与显微放大倍数正相关。由于显微观察设备的硬件物理限制，视野和分辨率二者无法同时最大化，由此也产生了三种基本的观察模式：肉眼观察、低倍法和高倍法。

肉眼观察以裸眼或结合手持放大镜（通常≤10 倍）进行，关注石器的保存状况、整体形态、刃缘轮廓、大范围破损或磨损区域，识别明显的片疤、磨圆、线状痕等痕迹，初步判断可能的使用部位，运动方向。这一模式简单快速，无需复

杂设备,适合整体评估和初步筛选。在观察过程中,可配合手持光源(如手机闪光灯)对标本进行照明,特定角度下可以区分出光泽的大致分布区域。肉眼观察是微痕分析中必不可少的一步,重要性不亚于显微观察。虽然分辨率低,无法精准辨识微观痕迹,但任何微观痕迹都会存在宏观表征,只是明显程度的区别,其中很多都是肉眼可察的。

低倍法(low-power technique)^[140],主要使用体视显微镜(通常10-100倍),观察刃缘存在的片疤破损,磨圆和线状痕等痕迹,可以较为准确地判断微痕分布规律和形态特征,确定具体的使用部位,运动方向和加工对象的软硬程度。在体视显微镜下,可以对绝大部分微痕特征进行观察,除了对光泽无法进行精准研判。低倍法较好地平衡了视野与细节的问题,所用设备成本较低,容易获取,景深大,立体效果明显,工作距离长,可容纳不同尺寸的标本。

高倍法(high-power technique)^[141],主要使用金相显微镜(100-1000倍)或扫描电镜(可达数万倍),观察小范围内的光泽和线状痕,判断工具加工对象的具体性质,如岩石、骨角、木竹或草本植物等。高倍法能够揭示微米级甚至纳米级细节,提供极高分辨率的微痕证据,但同时也面临分析设备昂贵,视野狭窄,景深小,工作距离短和对样品限制条件多等问题。关于高倍法观察和成像视场小的问题,可以通过多视场图像拼接,在高分辨率下扩展有效视野,但这一过程极为耗时且严重依赖设备性能。

低倍法和高倍法,顾名思义,二者的主要区别在于观察倍数的不同,但同时二者还存在照明方式的差异。微痕分析中,高倍观察重点针对光泽痕迹,而光泽具有个体尺寸小和表面反射率强两个特点,某种程度上可以视为“微小镜面”,如果要对其进行仔细观察,必须同时满足高放大倍数和同轴光照明两个条件。体视显微镜一般最高放大倍数不超过200倍,且仅配有环形照明。环形照明条件下,光线和自然光一样以多角度入射,镜下视野所呈现的画面接近人眼感知效果。但遇到光滑表面时,光线发生镜面反射,大多“逃离”感光元件的视场范围,成像画面会变暗且模糊(图2.8:1)。随着倍率的提高,进光量进一步减少,画面

^[140] Odell G H. Stone Tools and Mobility in the Illinois Valley : From Hunter-Gatherer Camps to Agricultural Villages[M]. Ann Arbor: International Monographs in Prehistory, 1996; 沈辰, 陈淳. 微痕研究(低倍法)的探索与实践——兼谈小长梁遗址石制品的微痕观察[J]. 考古, 2001, (07): 62-73+103-104; 高星, 沈辰主编. 石器微痕分析的考古学实验研究[M]. 北京: 科学出版社, 2008.

^[141] Keeley L H. Experimental Determination of Stone Tool Uses[M]. Chicago: The University of Chicago Press, 1980; 王小庆. 石器使用痕迹显微观察的研究[M]. 北京: 文物出版社, 2008.

会变得愈发黯淡（图 2.8: 2）。同轴光照明下，内置强光源以垂直角度入射，遇到光滑表面时发生镜面反射，反射光以近垂直角度进入感光元件的视场范围从而成像，这种照明方式常用于观察平整表面上的纹理或瑕疵，适用于对光泽的观察（图 2.8: 3），由于光泽尺寸较小，结合更高的倍率可以获得更多细节的图像（图 2.8: 4）。因此对于光泽痕迹的辨识而言，高放大倍率+同轴光照明的高倍法是必需的。但这一模式对于片疤、磨圆等“立体”痕迹而言是基本无效的，低放大倍率+环形光照明的低倍法是最佳模式。微痕分析的四个主要观察项目，片疤、光泽、线状痕和磨圆，必须结合低倍法和高倍法才能实现全面观察。

肉眼观察，低倍法和高倍法三者需要协同应用，只有多模式，多尺度结合才能更全面更准确地揭示工具表面的痕迹特征，避免单一尺度的漏判和误判。作为研究者，要像调节显微镜旋钮一样，在整体与细节之间动态平衡，这正是微痕分析客观性与科学性的体现。

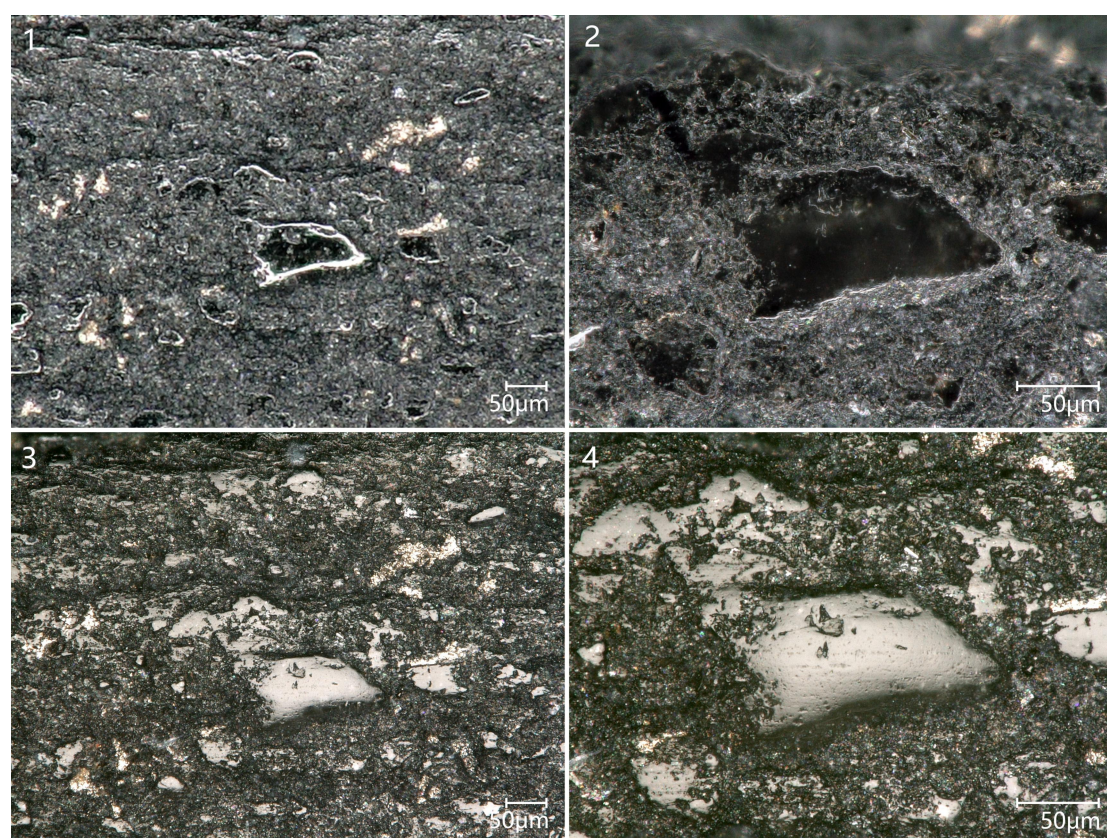


图 2.8 不同照明方式下的光泽形态

照片由 Keyence VHX-5000 三维超景深显微镜拍摄：1.环形照明，500×（经放大）；2.环形照明，1000×；3.同轴落射照明，500×；4.同轴落射照明，1000×

近年来，超景深三维数码显微镜逐渐成为微痕分析的首选观察设备，它是光学显微镜技术、光电转换技术、数字转换技术、计算机图像显示与处理技术结合

的产物,具有长工作距离、连续大范围变焦、超大景深和高分辨率等一系列优势,集体视显微镜和金相显微镜的功能于一体,某种程度上解决了传统显微技术中视野和分辨率不可兼得的矛盾。借助配套图像处理软件,还可以实现多焦点图像合成、多视场图像自动拼接、观察表面三维复原,实时测量等拓展功能,对于微痕分析而言助力甚多。本研究中便使用到了 Keyence VHX-5000 和 Olympus DSX 1000 两款超景深三维显微镜,以前者为主。

(2) 原位观察与翻模取样观察

微痕观察的实际操作过程中,经常会面临一些问题:器物尺寸过大,无法直接置于显微镜下进行观察;待观察器物无法携带至观察设备所在地;即便器物 and 观察设备同在一处,但条件有限,无法在规定时间内完成观察内容。这些本质上反映的是研究对象和观察设备时空不同步的内在矛盾,而这种矛盾一旦出现往往很难解决。

为此,研究者们发展出翻模取样技术,在石器表面选取特定的观察区域,用翻模材料进行表面微形貌的复制,然后对模片进行观察,间接地评估石器的微痕特征。20 世纪 90 年代,翻模方法在微痕研究中开始得到应用,翻模材料有硅橡胶(silicone rubber)和醋酸纤维赛璐珞(celluloid acetates)^[142]。随后,牙科行业出现了新型的 PVS (polyvinyl siloxane, 聚乙烯硅氧烷,加成型反应硅橡胶)翻模材料^[143],被逐渐应用到微痕研究中^[144],这也是国内玉石器微痕研究使用的主要一类翻模材料^[145]。硅胶翻模取样所获的模片实际上是石器表面形貌的倒模(不过在同轴照明下显示效果依旧近乎等同原始形貌),同时其质地较软,容易形变,因此几乎只能对光泽和细微线状痕等平面高差小的痕迹进行有效解读。此外,硅胶长时间接收紫外线后容易老化。为了解决以上这些问题,有学者提出了使用环氧树脂制作微痕正模的方法^[146],先制作硅胶倒模,然后使用环氧树脂、

^[142] Fullagar R. The role of silica in polish formation[J]. *Journal of Archaeological Science*, 1991, 18(1): 1-25.

^[143] Mandikos M N. Polyvinyl siloxane impression materials: an update on clinical use[J]. *Australian dental journal*, 1998, 43(6): 428-434.

^[144] Dubreuil L. Long-term trends in Natufian subsistence: a use-wear analysis of ground stone tools[J]. *Journal of Archaeological Science*, 2004, 31(11): 1613-1629.

^[145] 刘莉,陈星灿,潘林荣等.新石器时代长江下游出土的三角形石器是石犁吗?——昆山遗址出土三角形石器微痕分析[J]. *东南文化*, 2013, (02): 36-45; 刘莉,陈星灿,潘林荣等.破土器、庖厨刀或刮削刀——长江下游新石器时代及早期青铜时代石器分析之二[J]. *东南文化*, 2015, (02): 61-66; 叶晓红,刘新,蒋宏杰等.河南省南阳市桐柏县月河一号春秋墓出土玉器阴刻技术的微痕分析[J]. *南方文物*, 2015, (04): 112-119; 王佳静,蒋乐平.浙江浦江上山遗址打制石器微痕与残留物初步分析[J]. *南方文物*, 2016, (03): 117-121; 刘莉, J. Levin M, 陈星灿等.河南偃师灰嘴遗址新石器时代和二里头文化时期工具残留物及微痕分析[J]. *中原文物*, 2018, (06): 82-97.

^[146] Banks W E, Kay M. High-Resolution Casts for Lithic Use-Wear Analysis[J]. *Lithic Technology*, 2003, 28(1):

硬化剂和颜料的混合物再次翻模,如此将得到一个石器表面形貌的铸模而非倒模模片,相当于复制了工具本体的一部分,更加便于观察和长期保存。但这种方法相比硅胶翻模流程更复杂,耗时更长,成本更高。

尽管有其优势所在,但翻模方法始终不可避免地存在一个问题,即只能对石器表面小部分区域进行取样,无法实现观察区域的全覆盖。尤其是面对磨制石器这种尺寸较大,使用刃缘较长的器物时,涉及区域相当有限。区域性偏差难免存在,如果取样区域不具备典型性,那么翻模结果便无法准确反映微痕的实际情况,导致微痕数据片面化。同器物本体的空间割裂状态也导致在解读翻模取样区域的微痕时容易脱离宏观情境,陷入去情境的碎片化解读,造成局部精准,全局失真的后果。因此,在应用翻模取样技术进行微痕研究时,要时刻警惕“以偏概全”和“断章取义”的风险。

笔者尝试使用 PVS 材料翻模取样然后进行观察,对比和原位观察所获的微痕图像(图 2.9)。不可否认,模片对痕迹的还原度相当之高,但始终无法完美复制原有痕迹的全部细节,且模片上容易因实验条件限制或操作问题混入杂质(尽管相当微小),一定程度上影响了观察。综合来看,翻模取样技术应当作为不具备原位观察条件时一种理想的“权宜之计”,不能成为微痕分析的唯一途径。

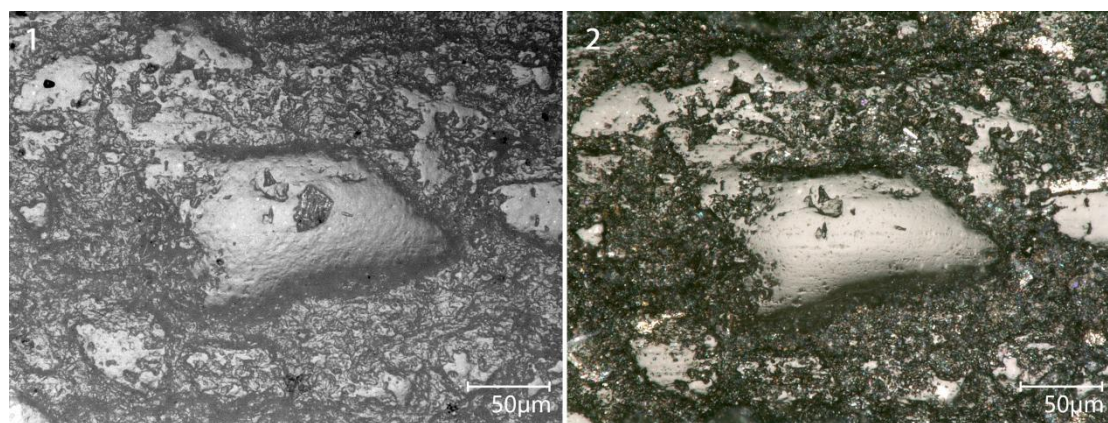


图 2.9 PVS 模片观察与原位观察的光泽痕迹对比

1.PVS 模片, 1000×; 2.原位观察, 1000×

本研究中对所有器物均采用原位观察模式,以最大限度保证微痕的原真性和完整性。

(3) 观察时的器物定位

针对不同类型的磨制石器需要采用相应的定位术语(图 2.10)。

斧、钺、锛、凿、刀等器物归为磨刃工具，其通常有一条的使用刃，对于单面刃工具，以刃面为 B 面，另一面为 A 面，以 A 面朝向观察者，刃部朝上，刃脊为 C 面，底部为 D 面，左侧面为 E 面，右侧面为 F 面；对于双面刃偏锋工具，与刃脊垂线相交角度较大的一面为 B 面，另一面为 A 面；对于双面刃正锋工具，以写有器物编号或具有显著特征的一面为 A 面。

磨石、磨盘、磨棒等器物归为研磨（具体涉及研磨、打磨和碾磨等活动）工具，形态可以简化近长方体，有一个或多个相对平坦的使用面，以使用强度最高的一个使用面为 A 面，相对的一面为 B 面。沿长轴横置，A 面朝向观察者，长边在下，上侧面为 C 面，下侧面为 D 面，左侧面为 E 面，右侧面为 F 面。

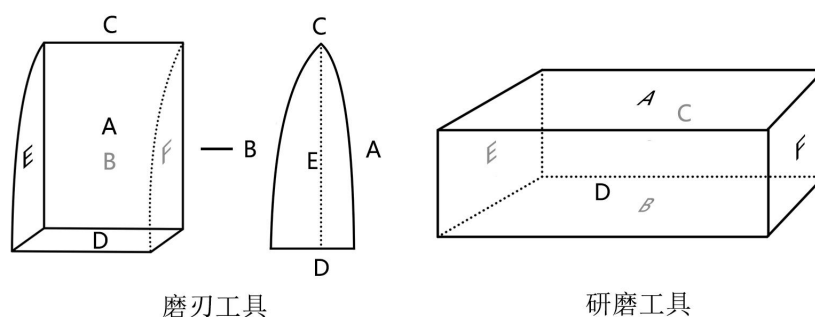


图 2.10 磨制石器观察定位描述术语示意图

铍、矛等器物归为带尖工具，通常有两条刃汇聚至尖部，形态一般左右对称，以写有器物编号或具有显著特征的一面为 A 面，相对的一面为 B 面。A 面朝向观察者，尖部朝上，左侧刃为 C 面，右侧刃为 D 面。

纺轮横截面通常为梯形，以直径较大的一面为 A 面，另一面为 B 面，若两侧直径相同，以写有器物编号或具有显著特征的一面为 A 面。

2.2.4.4 残留物分析

石器在使用过程中，与之接触的动植物材料会在石制品表面容易留下一定数量的组织成分，部分可能留存至今，形成微体化石或分子化石，是为残留物。残留物分析指研究者从考古标本表面提取残留物样品，利用科学手段进行定性定量分析以判断其属性，进而识别工具接触对象，了解古代动植物资源的加工、利用情况^[147]。

^[147] Briuer F L. New Clues to Stone Tool Function: Plant and Animal Residues[J]. American Antiquity, 1976, 41(4): 478-484; 杨益民. 古代残留物分析在考古中的应用[J]. 南方文物, 2008, (2): 6; 杨益民. 古代残留物分析在

本研究中的残留物分析具体指对考古标本上的植物淀粉粒和植硅体进行提取和显微观察,并与现生物种的淀粉粒和植硅体样本进行对照,确定其具体的属种,进而更加准确地判断工具的加工对象。需要注意的是,残留物分析同样面临后埋藏过程影响,特别是容易出现样品“污染”问题,因此在实验过程中需要严格控制,评估并排除污染的干扰,以确保分析结果的可靠性。

残留物分析和微痕分析,都是研究古代器物功能的重要方法。近年来,二者相结合的研究模式日益流行。在具体阐释环节,残留物分析结果和微痕分析结果应当进行综合与协同,互为补充,以提供更加准确的解释和结论。

2.2.5 其他方法

2.2.5.1 民族志类比

民族志类比(ethnographic analogy)是民族考古学的一项重要研究方法,用民族学材料来解决考古学问题^[148],通过将现代民族志资料与考古学材料进行比较研究,来理解和解释古代社会的文化和技术。民族志类比的核心思想是通过观察现代或历史上活跃的社会,推测古代社会在使用工具、生活方式、经济活动等方面的行为和习惯。民族志材料某种程度上可以看作是其他人在特定情境下进行的“实验考古”,但没有具体的实验设计或控制条件。与实验考古追求详细数据和明确结论的导向不同,民族志类比的重点在于利用现有的民族志资料,结合考古学的物质证据,寻找文化行为和技术发展的共性和规律。

民族志类比法在考古研究中的应用,特别是在石制农具研究中具有巨大潜力。现代或传统社会中的工具使用方式,可以提供关于古代工具功能的重要线索。通过对现代或传统社会的技术和工艺的观察,能够揭示工具制作和使用技术的演变规律。此外,民族志类比也不止于对工具功能的启示,还能帮助理解工具使用背后的社会、经济和文化背景。现代或传统社会中,工具的使用往往与特定的社会角色、劳动分工或宗教仪式等密切相关。通过观察工具在现代社会中的使用情境,可以推测古代社会中类似工具的文化意涵。例如,某些工具可能在特定的社会阶层或性别群体中使用,或与特定的宗教仪式相关联。

运用民族志类比时,最需要注意的一个问题是避免“简单比附”。即避免将现代民族社会的文化和行为直接套用于古代社会中。尽管某些文化现象和技术行

考古中的应用[J]. 南方文物, 2008, (02): 20-25.

^[148] 汪宁生. 民族考古学探索[M]. 昆明: 云南人民出版社, 2008: 4.

为可能具有跨文化的相似性，但每个文化都有其独特的历史背景、环境条件和社会结构。因此，在应用民族志类比法时，需要谨慎地评估相似性，并且考虑到时间、地点、文化背景等多重因素。

2.2.5.2 力学和人体工学分析

理论上，任何工具的设计和使用都需要考虑力学和人体工学方面的问题。这是因为工具的设计不仅要满足其功能需求，还必须确保使用者的舒适、效率和安全。

力学分析涉及力学原理和材料学，它帮助理解工具如何承受负载、受力时的变形情况以及材料的疲劳特性等。工具的材质必须考虑到其强度、硬度、耐腐蚀性等因素，确保它能够在使用中经受外部力量的作用而不发生断裂。针对用于重型作业的工具，如石犁，必须从力学角度出发考察其性能。本研究中将尝试采用有限元分析方法对石犁在耕作时的受力情况进行分析去验证石犁能否在特定工况下满足耕作的基本需要。

人体工学分析涉及如何设计工具以适应人体的结构和运动方式，减少疲劳、避免受伤并提高工作效率。针对手持使用的工具，如石刀，其设计和使用应当符合人体工学的基本要求，如持握舒适，使用姿势合理。

有理由相信，古代石制农具的设计和使用也存在朴素的机械力学和人体工学原理。当然，这都是针对实用工具而言的。从另一个角度而言，如果工具的设计没有体现出机械力学和人体工学方面的考量，甚至与基本原理相悖，那就需要评估工具的实用性，因为此时其可能是非实用的礼器。

从方法论的层面来看，石制农具的研究不仅仅是对工具本身的单一分析，而是一个多学科交叉的综合过程。力学与人体工学分析的结合运用，本质上是通过跨学科视角揭示工具设计的内在逻辑与人类行为的互动关系。工具设计在机械力学和人体工学分析框架中所处的位置一定程度上反映了其在生产性活动场景和仪式性活动场景中的相对位置，能够提示研究者应该将分析的重点放在其物质实用功能还是精神象征功能层面。

3 考古出土石制农具的分类

环太湖地区新石器时代至早期青铜时代考古遗址数量众多,出土了大量的石制农具。本章将按照耕耘工具、收割工具和粮食加工工具三个部分对相关材料进行梳理和介绍。

3.1 耕耘工具

耕耘工具,用于进行掘地翻土和中耕除草等活动。本研究中所讨论的此类工具包括石犁、斜柄三角形石刀(石“破土器”)和石铲三个类别。

3.1.1 石犁

1936年,施昕更在《良渚》中报告了一件来自良渚茅庵前的“三刃有孔式”石刀^[149],是最早经由考古发掘出土的石犁,属于良渚文化时期,但当时并未得到重视。1957-1958年,湖州邱城遗址M4出土一件三角形石犁^[150],在近半个世纪后出版的正式报告^[151]中提到其“在形式上和现代的铁犁头非常相像。在质地相对松软的第四纪沉积层也完全能胜任。”这一发现将石犁的最早年代提到了崧泽文化晚期。严文明在1964年发表的《太湖和杭州湾地区的新石器文化》中提到了这一件石犁,并指出三角形石“犁”在良渚文化遗址中是常见的,功能大约是用以松土^[152]。此后,学界对于石犁的关注和讨论渐多,持续至今。同时,新材料也层出不穷。2001-2002年桐乡新地里遗址良渚文化墓葬中出土组合(分体)式石犁^[153],为该类型的首次发现。2003-2004年,平湖庄桥坟遗址H70底部发现一套带木质犁底的组合式石犁^[154],是迄今第一次也是唯一一次发现的带木质犁地的石犁证据。2005年,湖州昆山遗址崧泽文化晚期墓葬中出土21件石犁^[155],创单个遗址出土崧泽文化晚期石犁数量之最。2005-2006年,长兴江家山遗址崧泽文化地层中出土了一套组合式石犁^[156],将组合式石犁的出现时间提早到了崧

[149] 施昕更. 良渚——杭县第二区黑陶文化遗址初步报告[M]. 杭州: 浙江省教育厅, 1938.

[150] 梅福根. 江苏吴兴邱城遗址发掘简介[J]. 考古, 1959, (09): 479+512.

[151] 浙江省文物管理委员会. 浙江省吴兴县邱城遗址 1957 年发掘报告初稿[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江省文物考古研究所学刊(第七辑). 杭州: 杭州出版社, 2005: 1-65.

[152] 严文明. 太湖和杭州湾地区的新石器文化[A]//严文明. 《史前考古论集》. 北京: 科学出版社, 1998: 257-259.

[153] 蒋卫东, 丁品, 周伟民等. 浙江桐乡新地里遗址发掘简报[J]. 文物, 2005, (11): 5-32+32.

[154] 徐新民, 程杰. 浙江平湖市庄桥坟良渚文化遗址及墓地[J]. 考古, 2005, (07): 10-14+99-100+102.

[155] 浙江省文物考古研究所, 湖州市博物馆. 昆山[M]. 北京: 文物出版社, 2006.

[156] 楼航, 梁奕建. 长兴江家山遗址发掘的主要收获[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江省文物考古研究所学刊(第八辑): 纪念良渚遗址发现七十周年学术研讨会文集. 北京: 科学出版社, 2006: 586-599; 楼航. 长兴江家山新石器时代遗址——独特地理位置的西苕溪流域时期文化[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江考古新纪元. 北京: 科学出版社, 2009: 64-67.

泽文化晚期。

基于现有公开发表资料,本研究对环太湖地区崧泽文化至马桥文化时期发现的石犁进行了统计(附表1),结合对江浙沪地区主要博物馆的实地考察结果,保守估计石犁数量超过200件(套)。根据统计结果,参考前人的相关研究^[157],在此尝试将石犁分为两型:

A型,(近)等腰三角形单体石犁,发现数量最多,根据体型大小分为两亚型。

Aa型(图3.1:1-5),尺寸相对较小,长度不超过30厘米,器身带一个或多个穿孔,有的尾部带一凹缺。这是崧泽文化晚期石犁的主要形制,在良渚文化时期也持续存在。

Ab型(图3.1:7-10),尺寸相对较大,长度超过30厘米,甚者可达50厘米,器身沿中线有多个穿孔。这一型石犁自良渚文化时期开始出现,后期部分器物出现两侧边收束呈弧线、犁尖延长和夹角变小等现象。

Ac型(图3.1:6),整体呈长条状,两侧边倾斜角度小,近平行,是等腰三角形石犁的一种变体,发现数量极少,仅见昆山M27:1和江阴璜塘垅良渚文化水井出土石犁^[158]两例。

B型,组合式石犁,分为两亚型。

Ba型(图3.1:11-13),三件套组合式石犁,尺寸巨大,整体长度多超过50厘米,通常为单体等腰三角形犁头和两件梯形犁尾组合,犁头和犁尾都带有穿孔。这一型石犁发现数量较少,目前完整成套者仅见于长兴江家山、桐乡新地里、平湖庄桥坟、余杭茅山^[159]以及玉环三合潭遗址^[160],庙前^[161]、杭州水田畝^[162]和海宁莲花遗址^[163]出土过单件的犁尾。

Bb型(图3.1:14),两件套组合式石犁,仅见余杭后头山H2:13一例,尺寸近似小型单体石犁,器身不对称分布4个穿孔。

^[157] 牟永抗,宋兆麟.江浙的石犁和破土器——试论我国犁耕的起源[J].农业考古,1981,(02):75-84;蒋卫东.新地里遗址出土的良渚文化分体石犁的初步研究[J].史前研究,2004,(00):347-355.

^[158] 江阴县文化馆.江苏江阴县璜塘垅发现四口良渚文化古井[A]//文物编辑委员会编.文物资料丛刊5.北京:文物出版社,1981:195-198.

^[159] 郑云飞,陈旭高,丁品.浙江余杭茅山遗址古稻田耕作遗迹研究[J].第四纪研究,2014,34(01):85-96.

^[160] 金祖明.浙江玉环岛发现的古文化遗存[J].考古,1996,(05):14-20;玉环市文化广电新闻出版局编.海岛珍遗:玉环三合潭遗址出土文物图文鉴[M].杭州:西泠印社出版社,2017:19-23.

^[161] 浙江省文物考古研究所.庙前[M].北京:文物出版社,2005:298+图版89.

^[162] 简报中将其定为“镰形双孔刀”,见浙江省文物管理委员会.杭州水田畝遗址发掘报告[J].考古学报,1960,(02):93-106+159-162.

^[163] 董月明,胡桂林,高而申等.浙江海宁莲花遗址发掘报告[J].东南文化,2007,(02):6-15+101.

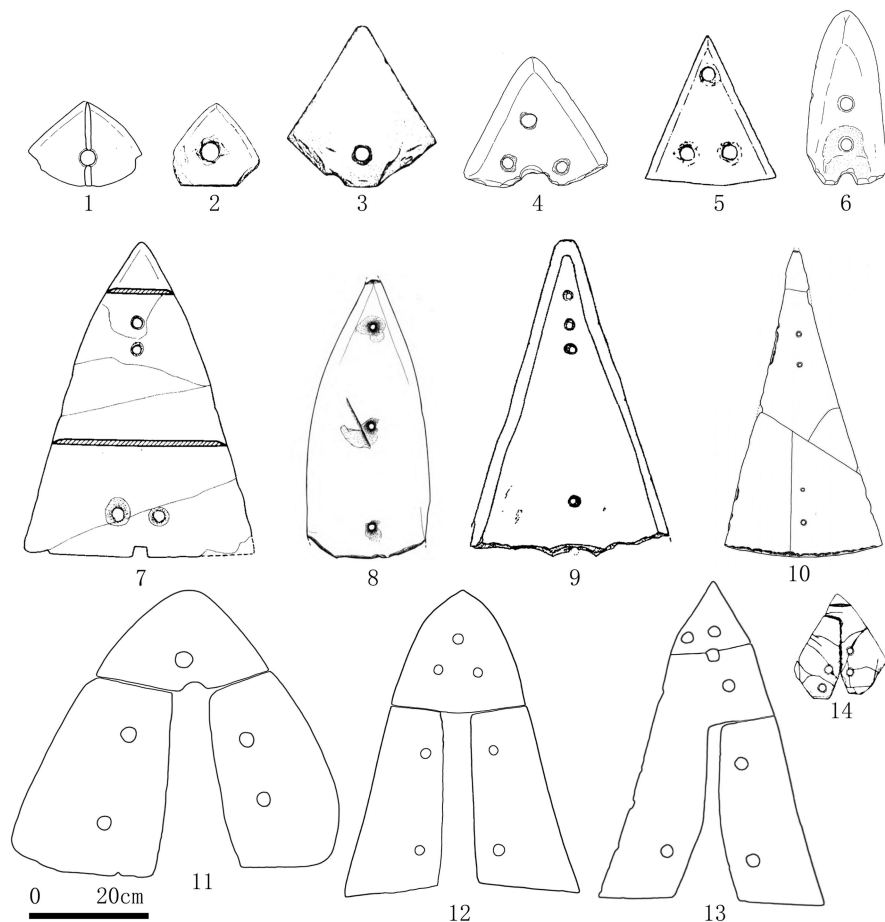


图 3.1 石犁的类型示意图

Aa 型：1.邱城 M4:1, 2.汤庙村 M1:11, 3.塔地 H48:1, 4.昆山 M50:1, 5.亭林 M18:9; Ab 型：7.新地里 M109:21, 8.吉如 H6:1; 9.广富林 G47:1, 10.三亩里 T0509④A:1; Ac 型：6.昆山 M27:1; Ba 型：11.江家山（根据照片描绘），12.庄桥坟 H70:3（根据照片描绘），13.茅山（根据照片描绘）；Bb 型：14.后头山 H2:13

蒋卫东曾对环太湖地区石犁的器型演变趋势进行总结^[164]，但彼时许多新材料尚未发现，如长兴江家山遗址崧泽文化晚期组合式石犁的出现便直接打破了传统认识中单体式石犁向分体式石犁演变的这一基本路径。众所周知，石器形制标准化程度相对较低，使用周期长，无法像陶器那样进行分型定式，试图根据形制对其演变轨迹进行准确描述的难度极大，容易出现偏差，特别是在新石器时代至青铜时代这样较小的年代跨度内。因此，本研究对出土石犁只做分型，而不定式，对于其他石制农具相关材料也采用同样的方式。同时，在此采用地理信息系统（GIS）技术对出土石犁材料数据进行处理和分析，从而更加直观地了解环太湖地区不同时期和不同区域石犁的基本分布特征（图 3.2-3.4）。

^[164] 蒋卫东. 新地里遗址出土的良渚文化分体石犁的初步研究[J]. 史前研究, 2004, (00): 347-355.

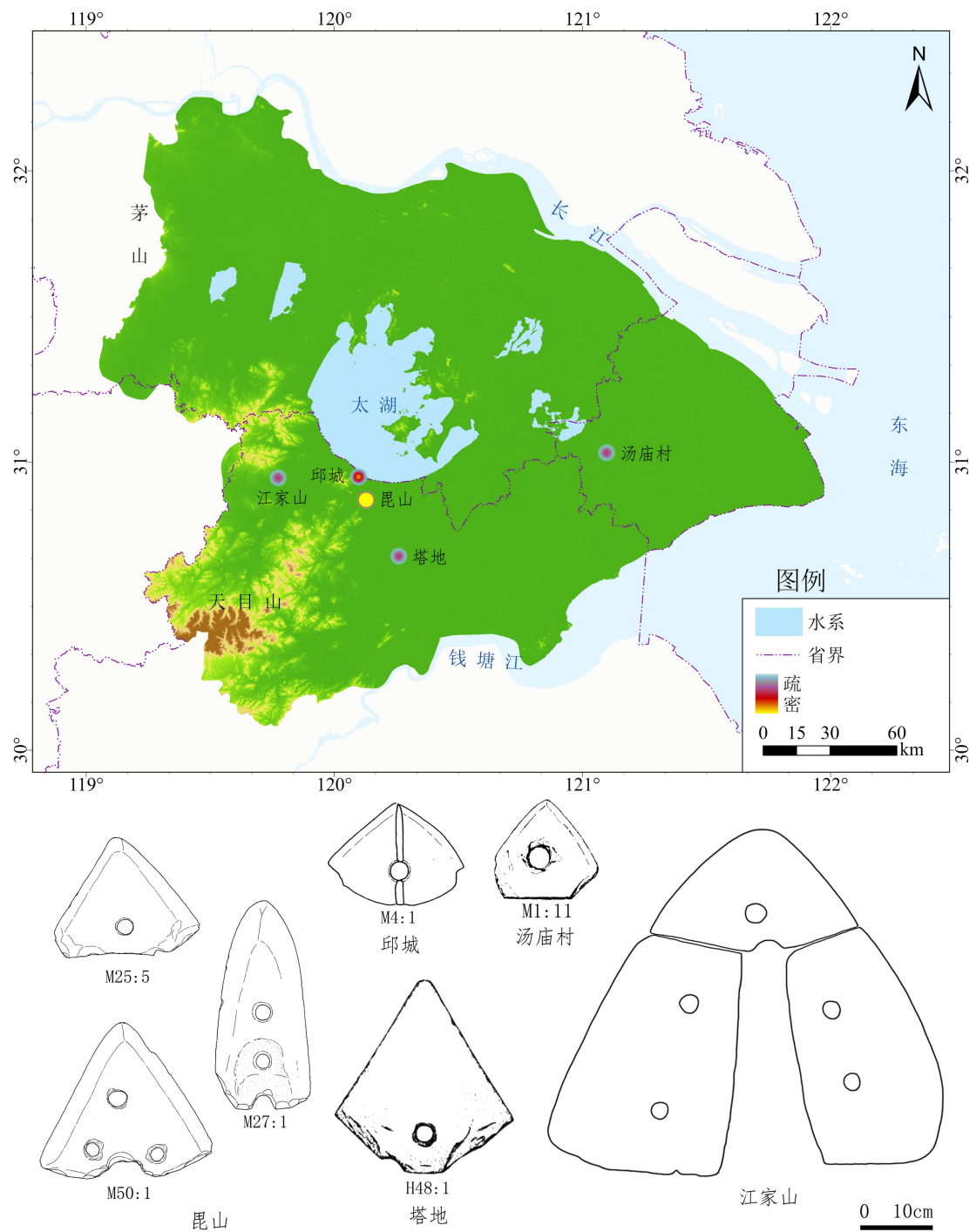


图 3.2 崧泽文化晚期石犁的分布与类型示意图

石犁最早出现于崧泽文化晚期，这一时期其主要集中分布在太湖西南部，今天的湖州市境内，仅有一例外，即汤庙村 M1:11^[165]（图 3.2）。根据现有针对崧泽文化几个重要遗址的分期研究^[166]可知，昆山遗址崧泽墓葬可分为两期，江家

[165] 张明华, 孙维昌. 上海松江县汤庙村遗址[J]. 考古, 1985, (07): 584-594+673-674.
[166] 仲召兵. 环太湖地区崧泽文化末期考古学文化面貌及聚落的变迁——兼谈崧泽文化与良渚文化的分界[J]. 东南文化, 2013, (03): 60-70; 彭辉. 崧泽文化研究[D]. 南京大学博士学位论文, 2020.

山、邱城、塔地和汤庙村遗址的崧泽文化遗存与昆山第二期大体相当，而石犁昆山 M25:5 属于昆山第一期。基于这些材料，本研究认为石犁可能起源自太湖南部，随后快速扩散至东部，昆山遗址所在区域很可能是石犁起源的核心区，目前可确定最早的石犁应为昆山 M25:5。整体来看，崧泽文化晚期的石犁普遍结构简练，尺寸较小，某种程度上体现出一种“朴素”之感。除了江家山遗址出土的组合式石犁，在形制和尺寸上明显与良渚文化时期的同类器物更为接近。此外，还需要注意的是，崧泽文化晚期的石犁绝大多数出土于墓葬中，这是在讨论石犁的功能和意义时必须考虑的重要宏观情境。

良渚文化时期，石犁广泛分布于除了太湖西部以外的所有地区，整体而言，以杭嘉湖平原地区分布最为集中，数量最多（图 3.3）。这一时期，石犁在宁绍平原地区也分布较广。宁波奉化方桥何家^[167]、宁波奉化方桥上王^[168]和宁波下王渡^[169]遗址都出土了良渚文化早期石犁，其中完整器上王 T0102③b:1 和何家 IV T0102⑥:1 形制如出一辙，与昆山遗址出土的 Aa 型石犁较为相似。下王渡遗址中还报告了 1 件河姆渡文化晚期石犁 T730-660⑥A:3，但其形态和技术特征与环太湖地区的典型石犁差异明显，且无彩图对照，在此无法将其认定为石犁。可以认为，宁绍平原地区的石犁是良渚文化早期受到太湖南部石犁影响的结果，也不排除其直接来自太湖南部的可能。目前已知石犁分布的最南端位于玉环三合潭遗址，均为三件套组合式石犁，相关研究将其定为西周时期遗存^[170]。根据其形制和技术特点，结合遗址周边地区缺少同类遗存的实际情况，本研究认为不排除这批石犁是来自太湖南部的良渚文化器物的可能，其在此地并不一定是以农耕工具的身份出现的。除三合潭遗址出土石犁外，已发现的组合式石犁均分布于太湖南部地区，有可能代表了该地区特有的一种技术风格，至于这种风格是受到功能还是其他方面要素的影响，是值得探讨的问题。

[167] 罗鹏，赵东升. 浙江宁波奉化方桥何家遗址 2017 年发掘简报[J]. 南方文物, 2019, (01): 56-72.

[168] 丁风雅，李永宁，于柏川. 浙江宁波奉化方桥上王遗址 2018 年发掘简报[J]. 南方文物, 2020, (01): 36-45.

[169] 刘翀，李永宁，王爱梅. 浙江宁波市下王渡遗址方桥发掘区 2017 年发掘简报[J]. 考古, 2019, (09): 3-16+12.

[170] 金祖明. 浙江玉环岛发现的古文化遗存[J]. 考古, 1996, (05): 14-20

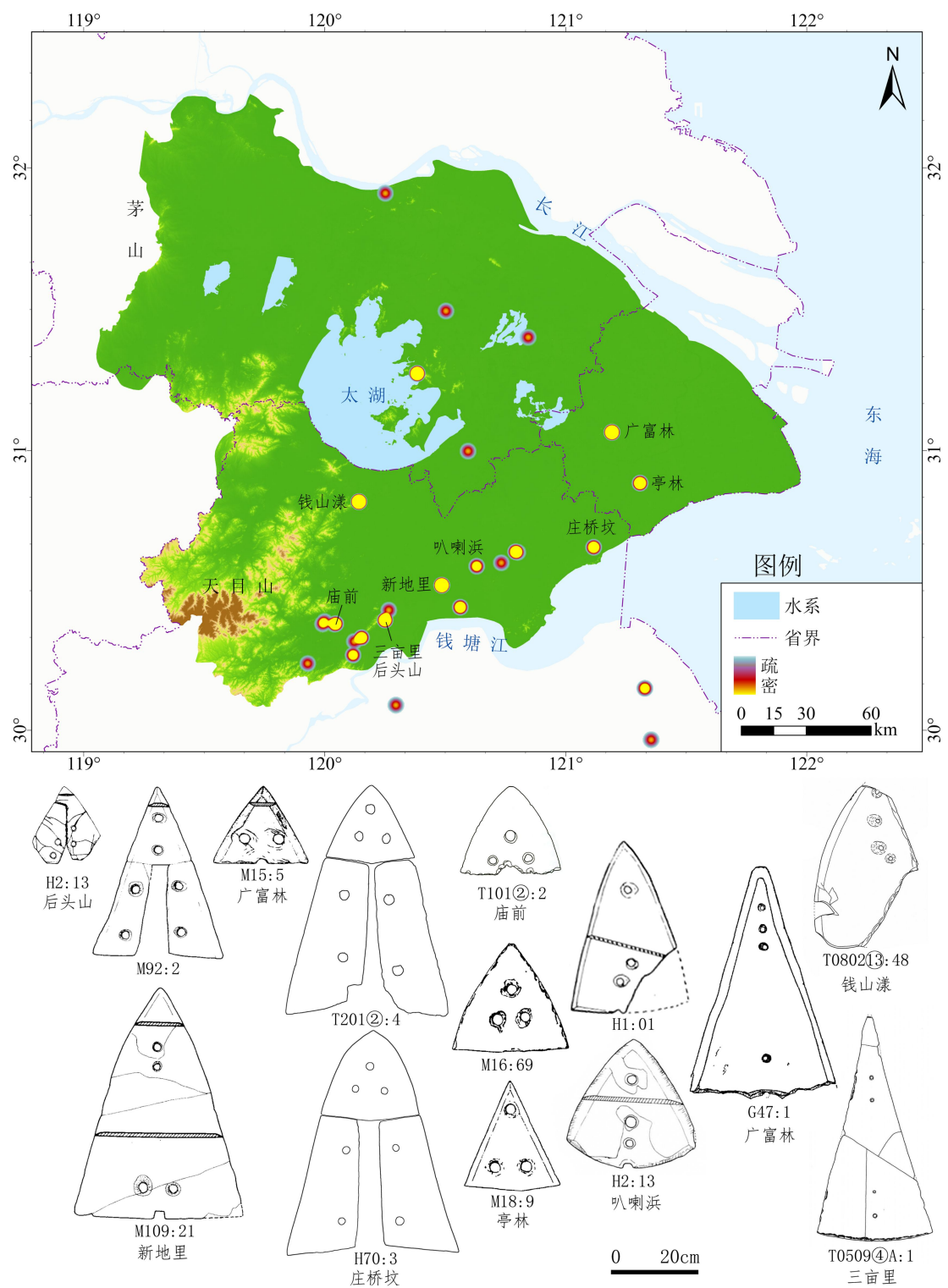


图 3.3 良渚文化至广富林文化时期石犁的分布与类型示意图

钱山漾和广富林文化时期，一些石犁变得瘦长，犁尖部分明显延长，多“呈舌形前凸”^[171]。

马桥文化时期，石犁的分布扩展至太湖西部（图 3.4），溧阳神墩遗址出土

[171] 蒋卫东. 新地里遗址出土的良渚文化分体石犁的初步研究[J]. 史前研究, 2004, (00): 347-355.

一石犁残件^[172]。这一阶段的石犁在形制上同钱山漾和广富林文化时期没有重大变化，仍普遍表现出犁尖狭长的特征。组合式石犁则未再有发现。

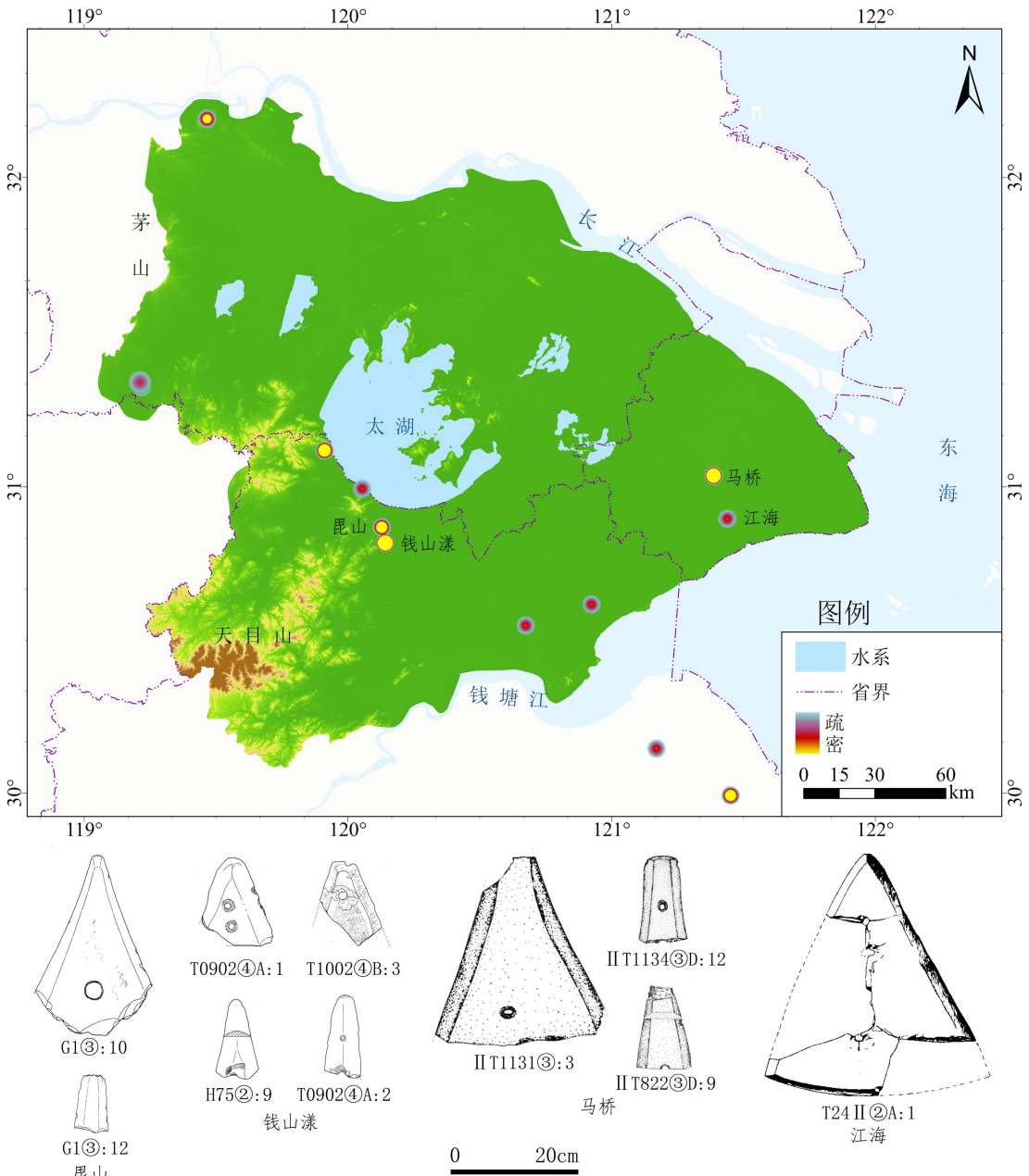


图 3.4 马桥文化时期石犁的分布和类型示意图

3.1.2 斜柄三角形石刀（“破土器”）

1981 年，牟永抗和宋兆麟发表《江浙的石犁和破土器——试论我国犁耕的

[172] 南京博物院，常州博物馆，溧阳市文化广电体育局编著. 溧阳神墩[M]. 北京：文物出版社，2016: 435-436.

起源》^[173]一文，一石激起千层浪，引发了学界对于相关议题的讨论热潮。文中除了石犁，还提到了所谓的“斜把破土器”，认为这也是一种耕地工具，也可称为开沟犁。这类器物并不如石犁那般形制与后世金属犁铧相近，因而“破土器”这一略显直白的命名也没有像“石犁”一样被迅速而广泛地接受。学界对于这一器物的类型和功能并没有形成特定的共识，除“石破土器”外，还可见“石犁”^[174]、“石钺”^[175]、“石斧”^[176]、“石刀”^[177]、“带柄刀”^[178]、“斜柄刀”^[179]、“斜柄石刀”^[180]、“斜把石刀”^[181]、“曲尺形石刀”^[182]等多种命名。本研究在此采用一个相对中性的名称，斜柄三角形石刀，来指代这一类工具。

根据对公开发表资料的统计结果（附表2），在此将斜柄三角形石刀分为三型：

A型（图3.5:1-4），整体呈三角形，底边为直刃或凸弧刃，顶部斜向凸出一短柄，柄端中间有一凹缺，器身靠近背部有1或2个穿孔，个别有3个穿孔^[183]，尺寸普遍较大，甚者长度超50厘米。

B型，顶部斜向凸出一长柄，分为四亚型。

Ba型（图3.5:5-8），柄端中部有一凹缺，有的平直，斜柄以下器身整体呈三角形，底边多为直刃或凸弧刃，长斜边与柄部多连贯成一直线，有的则和短斜边一样与柄部相接处出现弯折。

Bb型（图3.5:9-10），柄端上部多有一直角凹缺，整体近直角三角形，底边多为直刃，有的为凹弧刃或凸弧刃，长斜边与柄部连贯成一直线，短斜边与柄部相接处明显内凹，甚者形成一狭长的近长方形凹缺。

Bc型（图3.5:11-14），与Bb型相比，短斜边和柄部的凹缺呈角度较大的“v”形。

Bd型（图3.5:15-16），马桥遗址中Bc型的变体，长斜边与柄部相接处弯

^[173] 牟永抗，宋兆麟. 江浙的石犁和破土器——试论我国犁耕的起源[J]. 农业考古, 1981, (02): 75-84.

^[174] 费国平. 浙江余杭良渚文化遗址群考察报告[J]. 东南文化, 1995, (02): 1-14.

^[175] 汪遵国, 陈兆弘. 江苏昆山绰墩遗址的调查与发掘[J]. 文物, 1984, (02): 6-11.

^[176] 苏州市考古研究所编. 昆山绰墩遗址[M]. 北京: 文物出版社, 2011: 159.

^[177] 孙维昌. 上海青浦寺前村和果园村遗址试掘[J]. 南方文物, 1998, (01): 25-37.

^[178] 张明华, 孙维昌. 上海松江县汤庙村遗址[J]. 考古, 1985, (07): 584-594+673-674.

^[179] 上海市文物管理委员会编著. 马桥 1993-1997 年发掘报告[M]. 上海: 上海书画出版社, 2002: 264.

^[180] 姚晓强, 黄渭金. 浙江余姚市鲞架山新石器时代遗址调查[J]. 考古, 1997, (01): 37-39+94.

^[181] 浙江省文物考古研究所. 庙前[M]. 北京: 文物出版社, 2005: 298.

^[182] 杨美莉. 良渚文化石质工具之研究——三角形石质工具的形制、性质之分析[J]. 农业考古, 1999, (03): 113-151.

^[183] 如朱皇庙采 04582-05, 见嘉兴市文化局编. 崧泽·良渚文化在嘉兴[M]. 杭州: 浙江摄影出版社, 2005: 56.

折，斜柄凸出自成一体，柄端中部或有一凹缺，数量很少。

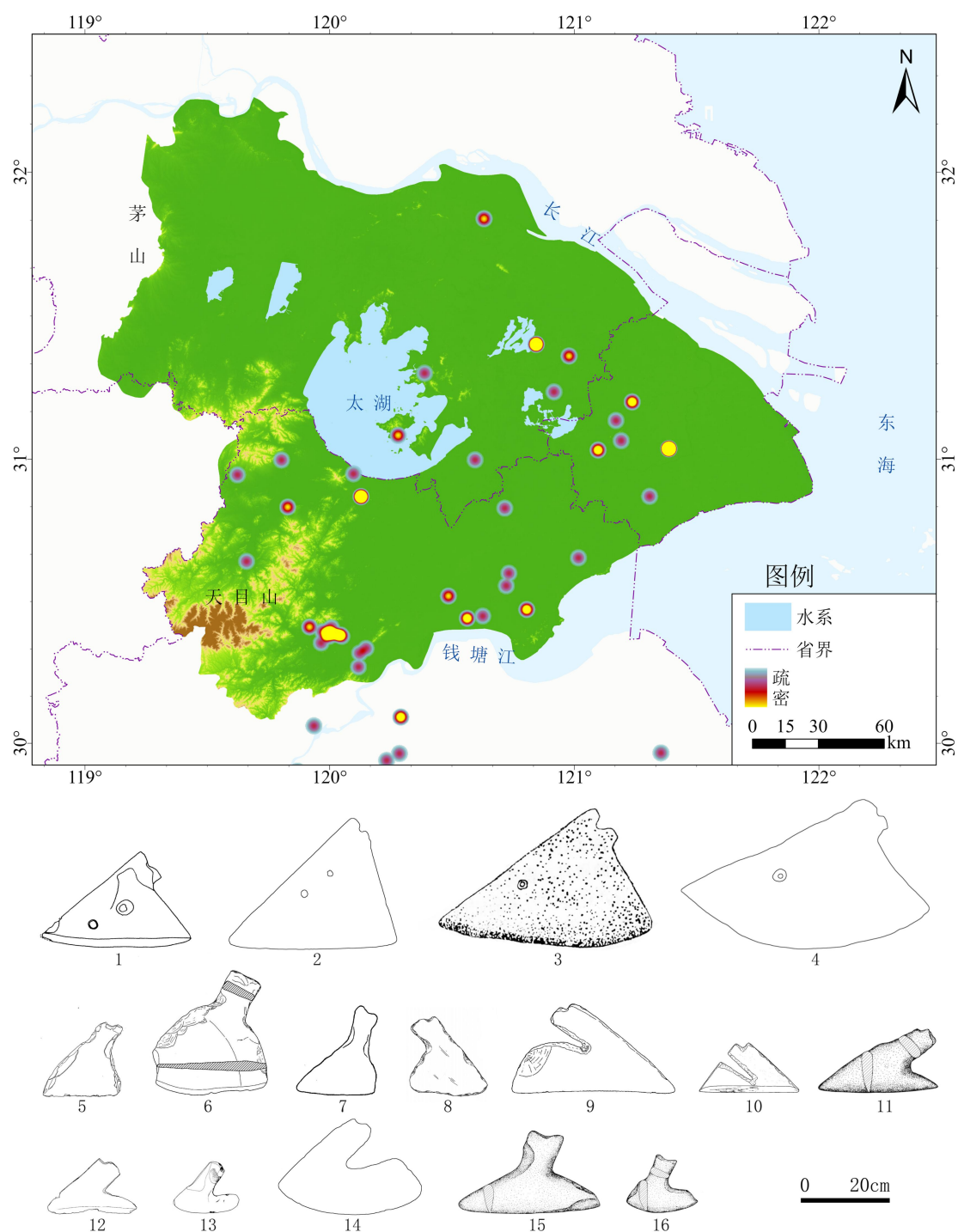


图 3.5 良渚文化至马桥文化时期斜柄三角形石刀的分布与类型示意图

A 型：1.茅草山 H9:1, 2.良渚红三联高地采（根据照片描绘），3.长兴红山林场（根据照片描绘），4.果园村采:5; Ba 型：5.庙前 T0508①:56, 6.姚家浜 T2118 台 I ③:3, 7.大坟墩 T3 ③:7, 8.卞家山 T25③B:3; Bb 型：9.昆山 04716/0495, 10.昆山 G1⑤:32; Bc 型：11.马桥 II T721③B:6, 12.昆山 G1③:23, 13.吉如 T3⑤:1, 14.余杭石澜采（根据照片描绘）; Bd 型：15.马桥 II T822③C:18, 16.马桥 II TG20③B:2

斜柄三角形石刀是良渚文化中期开始渐多的一类新型工具，根据统计结果，

基本可以明确的事实是 Ba 型的出现应当早于 Bb、Bc 和 Bd 型,后三者主要盛行于马桥文化时期^[184]。关于 A 型和 B 型出现时间的早晚关系,目前还没有可用于讨论的直接证据。二者之间在形制上的差距较大,甚至或许到了一种可以将它们分为不同类别的程度。A 型最显著的特征为器身靠近长斜边背部的穿孔,这一点和石犁相似,其尺寸也普遍较大,某种程度上或许暗示了二者之间可能存在联系,故一直有将其视作石犁^[185]或单刃犁^[186]的情况。

斜柄三角形石刀广泛分布于除太湖西部以外的地区(图 3.5)。目前已知其分布的最南端可达乐清白石镇^[187],发掘简报中提到 3 件石犁,其中两件为 A 型斜柄三角形石刀,同出遗物中还包括典型的良渚文化“耘田器”。该遗址纬度位置与玉环三合潭遗址几乎处于同一维度,同后者直线距离约 35 公里,不排除二者之间存在某种联系的可能。

3.1.3 石铲

在此前关于环太湖地区石制农具的讨论中,对石铲这类工具似乎并没有太多关注。它的形制同在此之前的骨耜和后世的金属铲高度相似,展现出一脉相承的演变轨迹,则其应当明确为铲土、除草的工具,故可能没有深究的必要。然而,这类工具很多时候可能都并未得到准确分类和命名,除“石铲”外,其常见的名称还有“石耜”^[188]、“石锄”^[189]、“锄形器”^[190]、“有肩石锄”^[191]、“破土器”^[192]、“双肩石器”^[193]、“石刀”^[194]、“双肩刀”^[195]、“竖柄刀”^[196]、“带把刀”^[197]、“有肩石斧”^[198]、“石钺”^[199]、“靴形器”^[200]等。本质而言,耜、

^[184] 目前已知唯一明确属于良渚文化时期的为海宁莲花遗址出土的 2 件 Bb 或 Bc 型斜柄三角形石刀,1 件为采集,简报中将其年代定为良渚文化晚期,见董月明,胡桂林,高而申等. 浙江海宁莲花遗址发掘报告[J]. 东南文化, 2007, (02): 6-15+101.

^[185] 夏星南. 浙江长兴县出土一批石犁和石破土器[J]. 农业考古, 1988, (02): 177-179+172.

^[186] 王星光. 中国传统耕犁的发生、发展及演变[J]. 农业考古, 1989, (01): 219-226.

^[187] 徐定水, 金福来. 浙江乐清古文化遗址发掘简报[J]. 考古, 1992, (09): 791-794.

^[188] 浙江省文物考古研究所编著. 文家山[M]. 北京: 文物出版社, 2011: 104.

^[189] 黄宣佩. 上海马桥遗址第一、二次发掘[J]. 考古学报, 1978, (01): 109-137+160-163.

^[190] 浙江省文物考古研究所. 桐乡叭喇浜遗址发掘[A]//浙江省文物考古研究所. 沪杭甬高速公路考古报告. 北京: 文物出版社, 2002: 1-31.

^[191] 浙江省文物考古研究所, 杭州市萧山区博物馆. 杭州市萧山区金山遗址和田螺山石室墓的发掘[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江省文物考古研究所学刊(第十辑). 北京: 文物出版社, 2015: 109-129.

^[192] 浙江省文物考古研究所. 卞家山[M]. 北京: 文物出版社, 2014: 300.

^[193] 浙江省文物考古研究所. 庙前[M]. 北京: 文物出版社, 2005: 265.

^[194] 杨曦, 施梦以, 许红利等. 杭州市拱墅区吉如遗址发掘简报[J]. 东南文化, 2014, (06): 19-28.

^[195] 张明华. 上海奉贤县江海遗址 1996 年发掘简报[J]. 考古, 2002, (11): 20-30.

^[196] 朱琳, 陈杰. 上海市金山区招贤浜遗址发掘简报[J]. 南方文物, 2009, (02): 28-37+27+161.

^[197] 费国平. 浙江余杭良渚文化遗址群考察报告[J]. 东南文化, 1995, (02): 1-14.

^[198] 丁金龙, 于成龙, 钱海江等. 江苏昆山朱墓村遗址发掘简报[J]. 东南文化, 2014, (02): 39-56+68-69+127-128.

锄和铲三者都可以用于指代这类器物，本研究在此选用“石铲”作为统一名称。

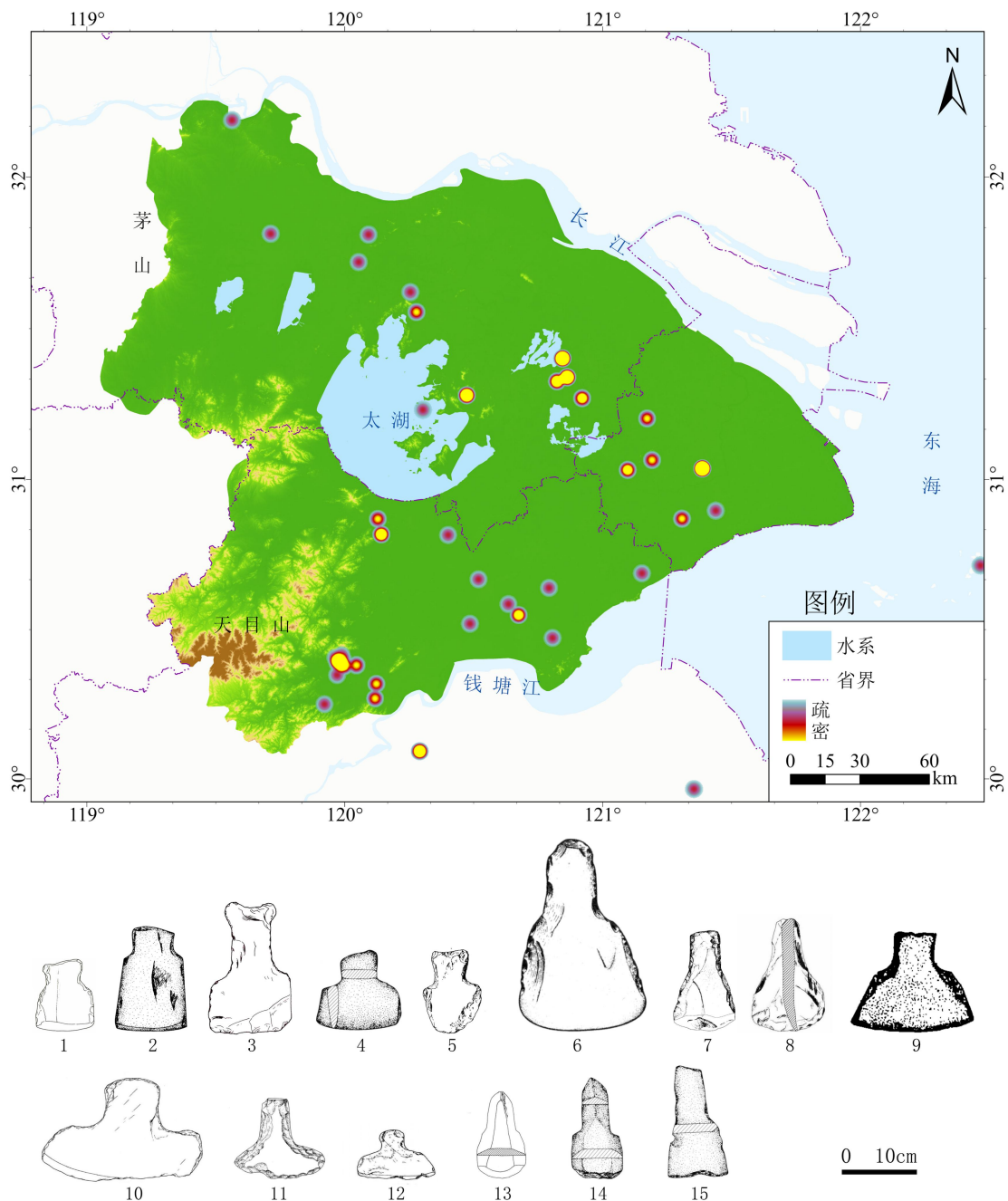


图 3.6 良渚文化至马桥文化时期石铲的分布与类型示意图

Aa 型: 1.庙前 T0406②:3, 2.福泉山 M53:17, 3.余杭馒头山采:6, 4.马桥 II TD101:10, 5.马桥 T1:14; Ab 型: 6.吉如 T0821④:6, 7.五峰北 TG1③E:6, 8.埤墩 G11:2; Bb 型: 9.埤墩 M1:2; Ac 型: 10.卞家山 T26③B:1, 11.埤墩 H206①:3, 12.萧山金山 T8③:2; B 型: 13.埤墩 H84:5, 14.马桥 II TG20③B:7, 15.马桥 II T922③C:8

[199] 沙孟海. 略谈浙江出土的“石钺”[J]. 考古通讯, 1955, (06): 54-56+18; 汪遵国, 陈兆弘. 江苏昆山埤墩遗址的调查与发掘[J]. 文物, 1984, (02): 6-11.

[200] 南京博物院编著. 赵陵山: 1990~1995 年度发掘报告: 全 2 册[M]. 北京: 文物出版社, 2012: 286.

根据对公开发表资料的统计结果（附表3），在此将石铲分为两型：

A型，常型石铲，上方有一凸出的竖柄，柄端通常平直，个别中部有一浅凹缺，下方为相对宽大的刃部，刃缘平直或微凸弧。可分三亚型。

Aa（图 3.6:1-5），柄部与器身相接处呈亚腰形，多折肩，两侧边竖直，刃部整体近方形，个别两侧边向内斜。

Ab型（图 3.6:6-9），多溜肩，两侧边外斜，刃部整体近梯形。

Ac型（图 3.6:10-12），多折肩，刃部较宽扁。

B型（图 3.6:13-15），改制石铲。由其他大型工具的残断器——可能为石犁残尖——改制而来，技术风格比较统一，在两侧边靠近尖部区域进一步打制，使之内凹形成柄部。该型石铲数量较少，仅见于昆山绰墩和闵行马桥遗址的马桥文化时期遗存。

石铲也是良渚文化中期开始渐多的一类工具，但其同更早的骨耜和木耜可能仅仅存在材质上的区别，并不是某种独特的技术创新结果。

3.2 收割工具

环太湖地区的石制收割工具主要有石刀和石镰两大类，但二者无论是在概念本身的内涵和外延层面还是在农业生产中扮演的具体角色应当都存在一定的差异。

刀，作为一个工具的概念，泛指任何可用于执行切、割、削、劈、砍等动作的带刃工具，具体加工对象多样，从植物到动物不等，功能的多样性也导致了形态的多样性。在现有的磨制石器分类体系中，相比于斧、钺、镑、凿、镰、铲等，“刀”的概念是最为泛化的，缺乏细化的分类标准，可指代的对象范围极广。本研究的讨论对象是作为农业收割工具的石刀，鉴于其明确主要用于收获以水稻为代表的作物成熟果实（穗部），在此将这类工具总称为“石禾刀”，以与其他场景中使用的石刀进行区分。

镰是一种特殊的刀，日常用语中便多以“镰刀”谓之。考古学研究中的石镰通常指和后世金属镰刀形似的一类工具，往往带有内凹弯曲（少数平直）的刃部，尺寸较长，背部呈弧形，一端刃背相交形成尖部，另一端为较宽大的尾部，有时带有凹缺，可进行装柄，主要用于收割禾本科植物，包括收获作物和除草等。

目前,尚无法准确得知环太湖地区最早的石禾刀出现于何时,但在理论上应早于石镰。石禾刀在采集经济时期或已出现,最早可能只是一件具有合适刃缘的打制石片。有研究者对上山遗址和荷花山遗址出土打制石器进行了微痕和残留物分析,指出上山文化时期便存在两种用于收割水稻的工具,即从穗部收割的指刀(finger knife)和从接近根部位置收割的镰刀(sickle),而后者在跨湖桥文化时期成为主导^[201],研究以将工具残留物样品中水稻颖壳植硅体的数量作为判断收割部位的主要依据,结合基于刃缘线状痕方向判断出的工具相对收割对象的运动方式(刀垂直于茎秆,镰平行与茎秆)区分出刀和镰两类工具。本研究认为残留物样品中缺少水稻颖壳植硅体只能说明其可能较少接触稻穗,收割部位可能位于穗部下方茎秆但并不一定就靠近根部,且手持使用尺寸较小的石片工具从根部进行收割实在是事倍功半之举。故该研究中所谓的“指刀”和“镰刀”应当都还属于早期的石禾刀。

在目前公开发表的资料中,环太湖地区在马家浜文化时期都还没有发现明确能判断为石禾刀和石镰的工具。虽然有一些研究在讨论马家浜文化时期的农业生产工具时提到了石刀、石镰和石锄等^[202],但具体到实际的器物而言,并不符实。如常被提及三星村遗址出土的石刀和石锄^[203],前者是大型的长方形多孔石刀,后者是形制特殊的近长方形/梯形穿孔石钺,应当都并非用于农业生产的工具。

如何判断一件器物是收割工具,首先在技术层面上,包括形制和质地等方面应当能够满足进行收割的需要,而关于工具是否实际被用于收割活动,则需要考察工具表面的使用痕迹和残留物方面的证据。在缺少客观标准的情况下,难以直接将某些工具判定为农业收割工具,并作为讨论农业生产的直接证据,如桐乡罗家角遗址马家浜文化地层中出土的石刀^[204],并不一定属于石禾刀。

根据笔者对考古材料的梳理以及实际研究结果(见第5章),在此将讨论4类收割工具,分别为背部中凸带穿孔双翼石刀(“耘田器”)、梳形石刀、双(多)孔半月形石刀和石镰,以下对它们的发现和类型情况进行简要介绍。

^[201] Wang J, Zhu J, Lei D, et al. New evidence for rice harvesting in the early Neolithic Lower Yangtze River, China[J]. PloS one, 2022, 17(12): e0278200-e0278200.

^[202] 王永磊. 环太湖地区马家浜时期文化研究[D]. 山东大学硕士学位论文, 2013; 张敏. 俯瞰太湖: 太湖北部文明化进程的宏观研究[J]. 东南文化, 2023, (01): 70-91+190+192.

^[203] 王根富, 张君. 江苏金坛三星村新石器时代遗址[J]. 文物, 2004, (02): 4-26+21.

^[204] 罗家角考古队. 桐乡县罗家角遗址发掘报告[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江省文物考古研究所学刊. 北京: 文物出版社, 1981: 1-42.

3.2.1 背部中凸带穿孔双翼石刀（“耘田器”）

关于这一类器物的命名是一个棘手的问题。“耘田器”^[205]、“石耜冠”^[206]或“石锄”^[207]等名称都过于容易导致对其功能的误解，简单谓以“石刀”则无法体现出其特点，结合其他研究者提出的“翼形石刀”^[208]、“菱角形石刀”^[209]、“双翼形石器”^[210]、“凸把带翼形石刀”^[211]等名称，本研究将其命名为“背部中凸带穿孔双翼石刀”，以下简称“双翼石刀”。这或许并不是一个能够完美贴合该类工具的命名，因为其实际描述的是这类工具的一种“经典”形态，即钱山漾遗址最早出土的所谓“耘田器”者，但总体上还是能够比较直观地反映出这类工具的形制和技术特征，并且无碍于对其功能的阐释。

根据对公开发表资料的统计结果（附表4），在此将双翼石刀分为两型：

A型，背部整体微凸，中间凸起，幅度较小，下方有穿孔，个别无穿孔，两侧翼未明显上翘。

Aa型（图 3.7:1-5），整体呈横向条形，尺寸较小，刃部平直或微凸弧，穿孔较小。

Ab型（图 3.7:6-7），刃部平直或凸弧，穿孔明显增大。

B型，背部多凹弧，中间多圆环形或方形凸起，下方多带穿孔，尺寸普遍较大。

Ba型（图 3.7:8-12），背部呈凸弧、水平和凹弧等多种状态，中间呈圆环形或方形凸起，刃部平直或微凸弧，有的两侧翼上翘，整体弧度不明显。

Bb型（图 3.7:13-19），背部中间呈方形凸起，个别无凸起，刃部凸弧，两侧翼多明显上翘起尖，有的略向内凹弧。

Bc型（图 3.7:21-23），背部中间呈方形或圆环形凸起，个别无凸起，刃部呈“V”形，两侧翼明显上翘起尖，有的略向内凹弧。

Bd型（图 3.7:20, 24），背部中间呈“介”字形凸起，刃部凸弧或平直。

^[205] 浙江省文物管理委员会. 吴兴钱山漾遗址第一、二次发掘报告[J]. 考古学报, 1960, (02): 73-91+149-158.

^[206] 牟永抗. 浙江新石器时代文化的初步认识[A]//中国考古学会编. 中国考古学会第三次年会论文集 1981. 北京: 文物出版社, 1984: 1-14.

^[207] 刘斌. 良渚文化的冠状饰与耘田器[J]. 文物, 1997, (07): 20-27.

^[208] 纪仲庆. 略论古代石器的用途和定名问题[A]. 南京博物院集刊（第6集）. 南京: 南京博物院, 1983: 8-15.

^[209] 杨美莉. 良渚文化石质工具之研究——三角形石质工具的形制、性质之分析[J]. 农业考古, 1999, (03): 113-151.

^[210] 任式楠. 关于良渚文化双翼形石器的讨论[J]. 江汉考古, 2000, (01): 24-29.

^[211] 高潇. 试论长江下游早期的石刀[D]. 上海大学硕士学位论文, 2014.

数量较少, 仅见于新地里遗址和广富林遗址^[212]。

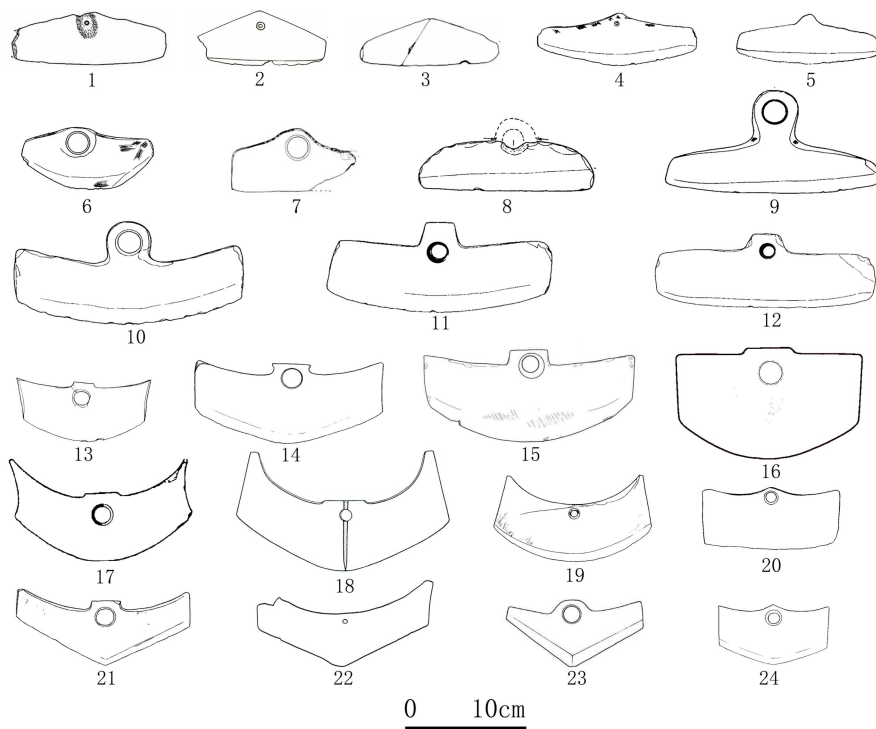


图 3.7 双翼石刀的类型

Aa 型: 1. 昆山 M83:1, 2. 庙前 T103③:3, 3. 后头山 H2:7, 4. 昆山 M33:7, 5. 庙前 T401G1②:1;
Ab 型: 6. 昆山 M30:5, 7. 后头山 H2:6; Ba 型: 8. 昆山 M22:5, 9. 昆山 M40:9, 10. 昆山 M21:6,
11. 昆山 M49:2, 12. 昆山 M37:5; Bb 型: 13. 新地里 M110:9, 14. 新地里 T700⑧:3, 15. 小兜里
M39:8, 16. 西曹墩 T3G1④:6, 17. 亭林 M23:20, 18. 亭林 M11:3, 19. 新地里 M124:29; Bc 型:
21. 新地里 M78:15, 22. 余墩庙 M12:1 (据照片描绘), 23. 卞家山 G1⑥:261; Bd 型: 20. 新地
里 M92:1, 24. M99:1

仅从形制和技术特征来看, B 型应是由 A 型演变而来。根据统计梳理结果, 可以发现双翼石刀在良渚文化时期之后基本消失, 除了余杭三亩里^[213]、昆山绰墩^[214]和象山塔山^[215]遗址发现属于钱山漾文化或马桥文化时期的少量器物。而侧翼明显上翘的双翼石刀是从良渚文化中期开始出现的。因此, 可以从崧泽文化晚期至良渚文化早期和良渚文化中期及之后这两个大的时间段出发, 结合 GIS 可

^[212] 广富林 M23:1, 见宋建, 周丽娟, 陈杰. 上海松江区广富林遗址 1999~2000 年发掘简报[J]. 考古, 2002, (10): 31-48+98+104+102.

^[213] 浙江省文物考古研究所, 杭州余杭区中国江南水乡博物馆. 浙江余杭三亩里遗址发掘简报[A]//浙江省文物考古研究所. 浙江省文物考古研究所学刊(第十辑). 北京: 文物出版社, 2015: 63-108.

^[214] 报告中称之为马桥文化半月形石刀, 是为 Bc 型双翼石刀的毛坯, 且为孤例, 不排除是良渚文化晚期遗物的可能, 见苏州市考古研究所编著. 昆山绰墩遗址[M]. 北京: 文物出版社, 2011: 176+彩版 123.

^[215] 浙江省文物考古研究所, 象山县文物管理委员会. 象山县塔山遗址第一、二期发掘[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江省文物考古研究所学刊. 北京: 长征出版社, 1997: 22-73; 浙江省文物考古研究所, 象山县文物管理委员会编著. 象山塔山——新石器至唐宋遗址发掘报告[M]. 北京: 文物出版社, 2014: 155-158+图版 20+彩版 25.

视化分析结果（图 3.8，3.9），对双翼石刀的分布和演变趋势进行考察。

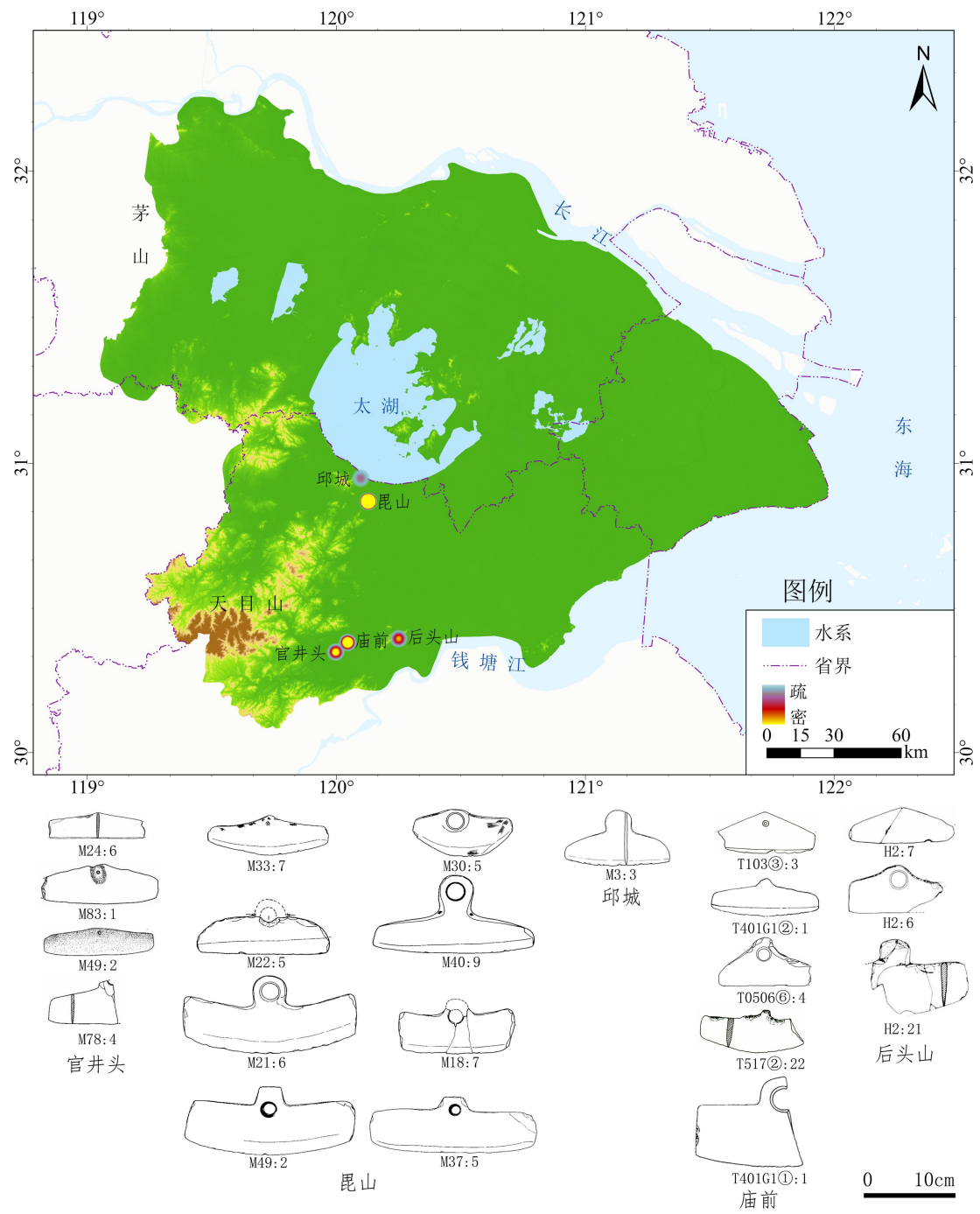
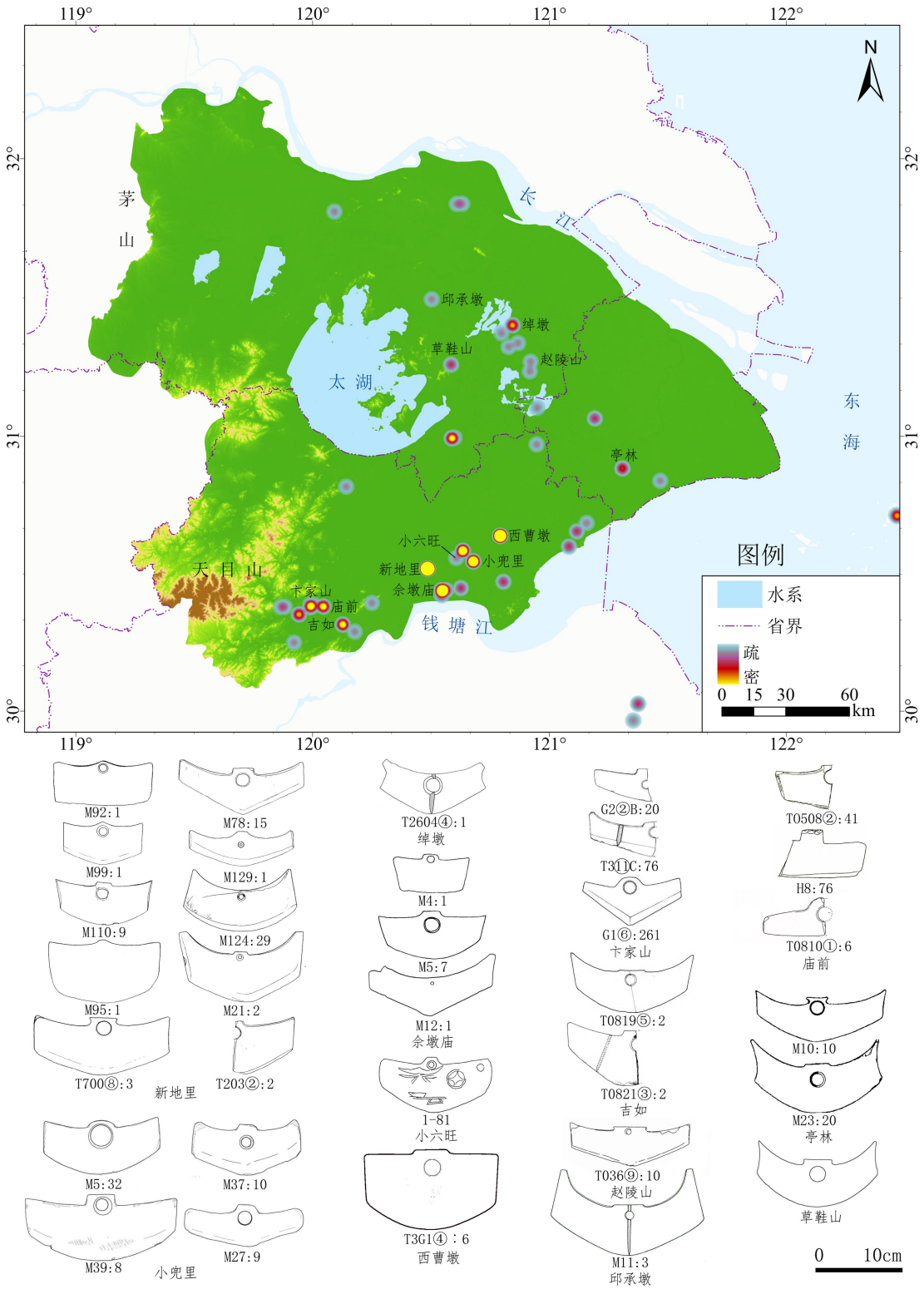


图 3.8 崧泽晚期至良渚早期双翼石刀的分布与类型示意图

崧泽文化晚期至良渚文化早期，双翼石刀的分布仅限于太湖南部（图 3.8），具体一点为今天的湖州吴兴区和杭州余杭区，可以认为双翼石刀起源于该地区。据相关研究^[216]，官井头一期相对年代早于昆山一、二期间，同时也早于邱城遗址崧泽遗存。官井头 M24:6 和 M83:1 都属于官井头一期，则意味着其应当代表

[216] 彭辉. 崧泽文化研究[D]. 南京大学博士学位论文, 2020.

了目前已知的双翼石刀最原始形制，即 Aa 型。Aa 型双翼石刀穿孔尺寸和背部凸起幅度增大后转变为以昆山 M30:5 为代表的 Ab 型双翼石刀，在此基础上最终演变出背部凸起更加明显，两翼渐显上翘趋势的 B 型双翼石刀。



良渚文化早期与崧泽文化晚期情况相似,以庙前遗址为代表,Aa(T103③:3、T401G1②:1),Ab(T0506⑥:4)和Ba(T517②:22、T401G1①:1)型双翼石刀同时存在。

良渚文化中、晚期,双翼石刀广泛分布于除太湖西部外的区域(图3.9),同时也向南扩散至宁绍平原,整体上看,浙北地区为其分布的核心区,桐乡新地里遗址是这一阶段出土双翼石刀最多的遗址,嘉兴也是目前双翼石刀分布最集中,密度最高的地区。

到了良渚文化中期,A型双翼石刀消失不见,Bb和Bd型双翼石刀开始出现,以“V”形刃为特征的Bc型则应当是良渚中期偏晚阶段出现的。自良渚中期以来,双翼石刀的整体演变趋势为:背部愈渐凹弧,中间以方形凸起为主,刃部整体弧度/两翼上翘幅度增大,甚者高过背部凸起。某种程度上新出现的双翼石刀设计越来越复杂,加工制作难度越来越高。良渚文化中、晚期,Ba型双翼石刀依旧存在,如庙前T0810①:6^[217],但发现的数量远远少于主流的Bb和Bc型双翼石刀。

此外,还需要注意的一点是,崧泽文化晚期的双翼石刀几乎全部出土于墓葬^[218],而整个良渚文化时期,双翼石刀出土于墓葬的比例^[219]也相当高。

3.2.2 梳形石刀

昆山遗址61座崧泽文化晚期墓葬中出土了31件石刀,其中双翼石刀27件,另外4件即为此处所指的“梳形石刀”。顾名思义,这是一类似梳形的石刀,与同期的双翼石刀和晚期的双(多)孔半月形石刀都有所不同,因此单独分出一类。

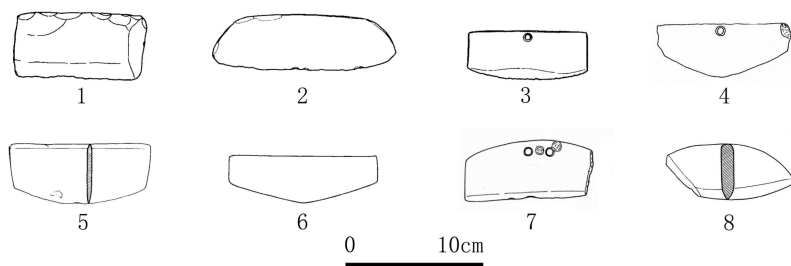


图 3.10 梳形石刀的类型

Aa型:1.昆山M34:3,2.昆山M9:6;Ab型:3.昆山M22:7,4.绰墩F11②:3;Ac型:5.新地里M66:21,6.新地里M109:7;B型:7.安乐TN3E2⑤:14,8.南河浜T302③:1

^[217] 浙江省文物考古研究所. 庙前[M]. 北京: 文物出版社, 2005: 296.

^[218] 除了昆山遗址个别出于地层和采集的器物。

^[219] 若集中考察完整器的情况, 根据统计, 出土于墓葬的比例达 50% (51/102)。

梳形石刀尺寸普遍不大,形制相对简单。根据对公开发表资料的统计结果(附表 5),在此将其分为两型:

A 型,直背。

Aa 型(图 3.10:1, 2),直刃,平面近长方形或梯形。

Ab 型(图 3.10:3, 4),凸弧刃,平面近长方形或半月形,背部中间或有穿孔,尺寸较小。

Ac 型(图 3.10:5, 6),凸弧刃或“V”形刃,背部中间无穿孔。

B 型,凸弧背,直刃或凸弧刃,背部中或有穿孔,尺寸较小。

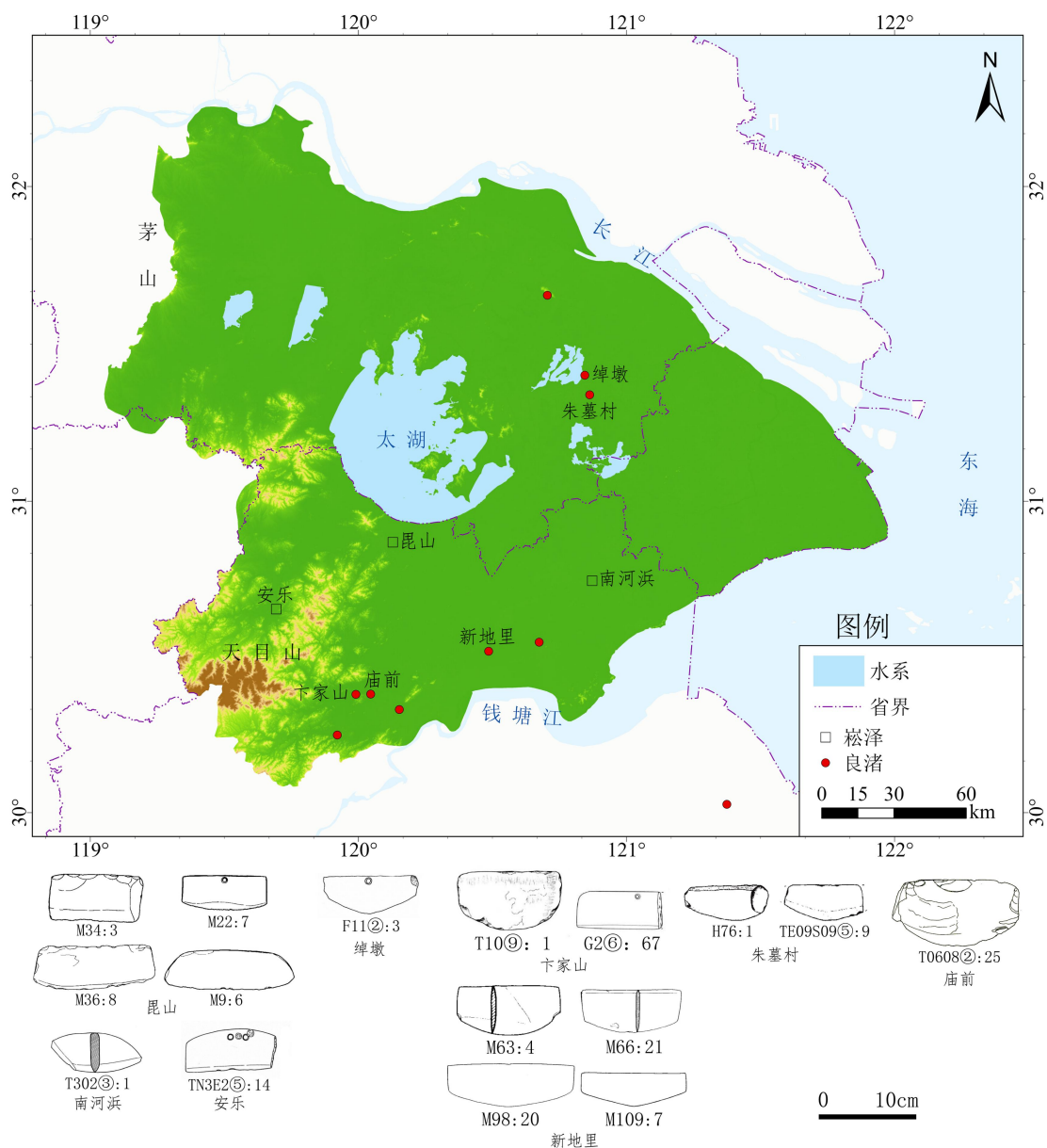


图 3.11 崧泽至良渚文化时期梳形石刀的分布和类型示意图

梳形石刀数量较少，主要出现于崧泽文化晚期和良渚文化时期，分布在太湖南部和东部地区（图 3.11）。

昆山遗址 M22 中同时出土了 Ab 型梳形石刀 M22:7 和 Ba 型双翼石刀 M22:5，表明二者之间可能存在某种区别。新地里遗址中，以 M66:21，M109:7 为代表的 Bc 型梳形石刀均不与双翼石刀同出，结合形制和技术特征，其可能是 Bb 或 Bc 型双翼石刀的某种简化变体，则代表的功能或象征意义也可能相似。

3.2.3 双（多）孔半月形石刀

双（多）孔半月形石刀是后良渚文化时期开始出现盛行于马桥文化时期的一类器物，在环太湖地区全境均有分布（图 3.13）。尽管存在一定相似性，但其同双翼石刀和梳形石刀在形制和技术上都有所区别，典型表现为穿孔有两个或更多，分布位置不一定对称，石料也多选择沉积岩而非变质岩（见第 7 章关于石料的讨论）。这类工具应当与中原地区龙山文化时期^[220]出现一直使用到商周时期^[221]的半月形穿孔石刀有着更直接的渊源^[222]。以下讨论时简称其为“半月形石刀”。

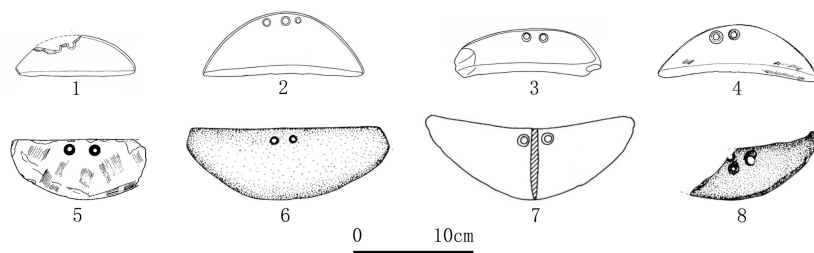


图 3.12 半月形石刀的类型

A 型：1.钱山漾 H201④:6，2.三亩里 T0909③C:1；B 型：3.钱山漾 T0901④A:4，4.昆山 G1③:310；Ca 型：5.昆山 G1⑤:24，6.马桥 I T22③:2；Cb 型：7.埭墩 J47:1，8.马桥 II T823③B:3

根据对公开发表资料的统计结果（附表 6），在此依照背部和刃部形态将其分为三型：

A 型（图 3.12:1-2），直刃，凸弧背。

B 型（图 3.12:3-4），凹弧刃，凸弧背。

C 型，凸弧刃

^[220] 傅斯年，李济，董作宾等．城子崖——山东历城县龙山镇之黑陶文化遗址[M]．南京：国立中央研究院历史语言研究所，1934：75+图版 37，41．

^[221] 李济．殷墟有刃石器图说[A]．国立中央研究院历史语言研究所集刊第二十三本下册（傅斯年先生纪念论文集）．台北：台北中央研究院历史语言研究所，1952：523-620．

^[222] 丁品．良渚文化向马桥文化演化过程中若干问题的思考[A]//浙江省文物考古研究所编．浙江省文物考古研究所学刊（第九辑）．北京：文物出版社，2009：202-215．

Ca 型（图 3.12:5-6），直背。

Cb 型（图 3.12:7-8），凹弧背。

严格来讲，A、B、C 型半月形石刀之间的差异较小，可以认为这是一类标准化程度相对较高的工具。典型的半月形石刀两翼起尖，但也存在一部分两翼有边，整体似弧边梯形或长方形^[223]，但其本质上属于半月形石刀的范畴。

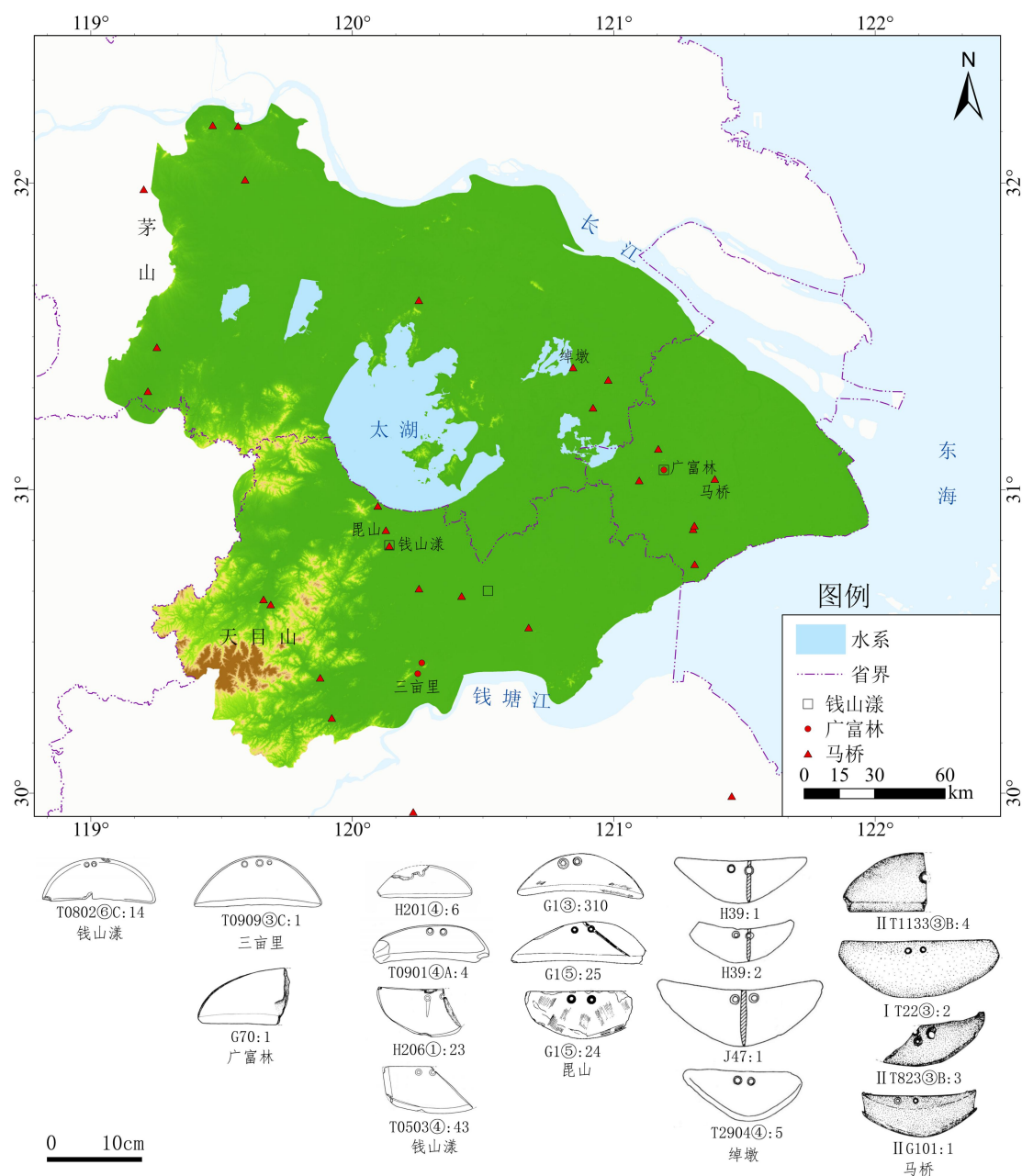


图 3.13 钱山漾文化至马桥文化时期半月形石刀的分布和类型示意图

^[223] 如马桥遗址的条形石刀，可能是两翼呈圆角半月形石刀的变体或者是制作过程中未能形成尖翼造的技术处理结果，见上海市文物管理委员会编著，马桥 1993-1997 年发掘报告[M]，上海：上海书画出版社，2002：271-273。

3.2.4 石镰

在所有类别的石制农具中,石镰或许是形制标准程度最高也是最为单一稳定的器物。因此,本研究不对石镰进行具体分型。

根据对公开发表资料的统计结果(附表7),结合GIS可视化分析结果(图3.14),以下简要讨论石镰的时空分布情况。

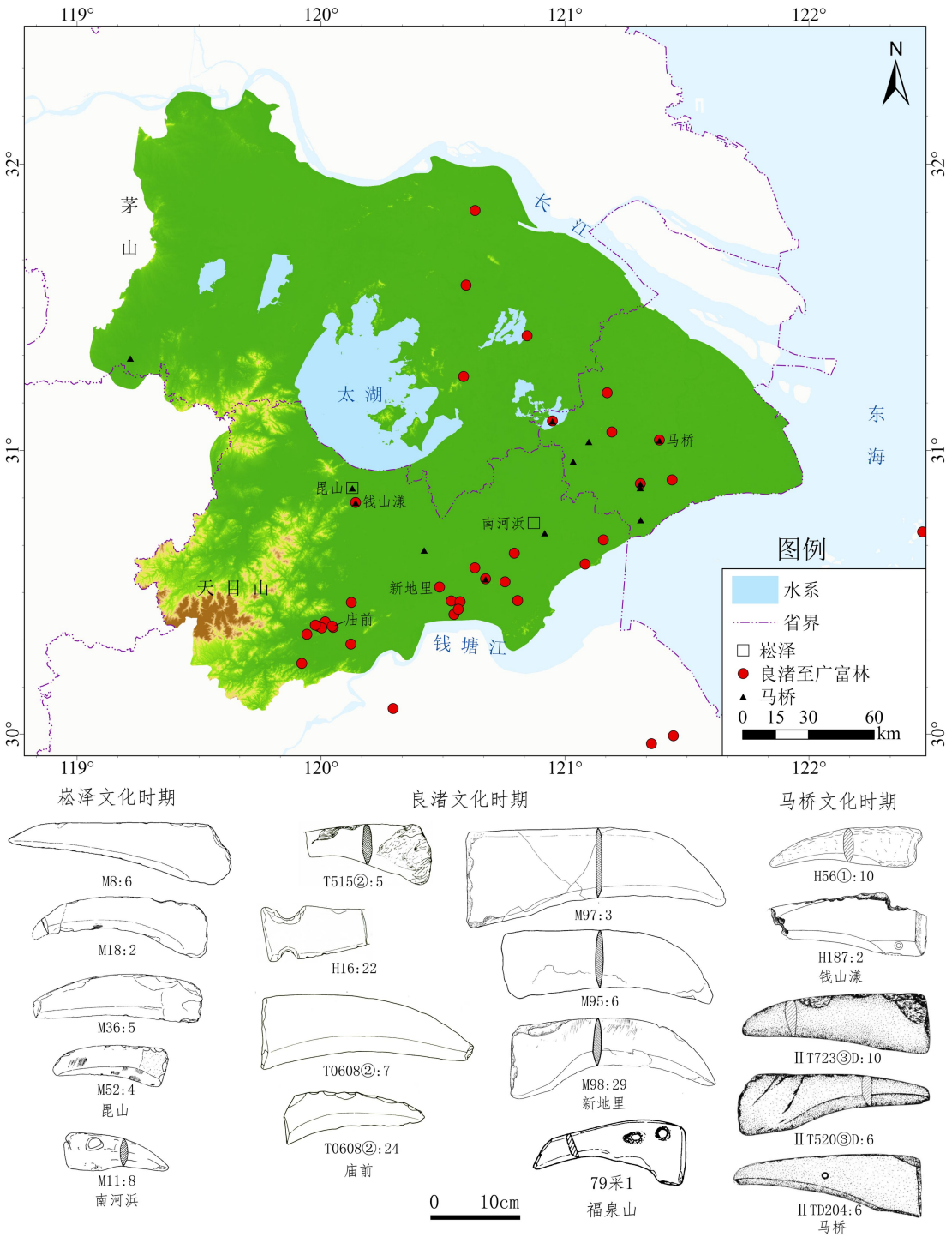


图 3.14 崧泽文化至马桥文化时期石镰的分布与类型示意图

环太湖地区目前已知最早的石镰发现于湖州昆山遗址（9件）和嘉兴南河浜遗址（1件）的崧泽文化晚期墓葬中，这两批器物在相对年代上没有明确的早晚关系^[224]，属于同一时期。根据现有材料，可以认为石镰起源于崧泽文化晚期的太湖南部和东南部地区。南河浜 M11:8^[225]器身带有穿孔，是一与众不同的特征，除它之外，环太湖地区发现器身带穿孔的石镰仅有徐步桥 M4:1（良渚文化）^[226]，福泉山 79 采 1（良渚文化）^[227]，马桥 C10:26（马桥文化）^[228]和马桥 II TD204:6（马桥文化）^[229]四例，均集中于太湖东南部，不清楚是否属于一种地区性技术特征。

良渚文化时期，石镰广泛分布于除太湖西部以外的地区。待到马桥文化时期，太湖西部才开始出现石镰。某种程度上，石镰和石犁的时空分布特征存在一定相似性。马桥文化时期，太湖西部的石镰和石犁仅见于溧阳神墩遗址^[230]，出土的石镰原料为斑点角岩，与太湖南部和东南部自崧泽文化晚期开始确立的石料传统一致（见第7章关于石料的讨论），表明其可能是外来技术影响之下的结果。

3.3 粮食加工工具

按照农业生产环节而言，农具使用的先后顺序应该是耕耘工具、收割工具和粮食加工工具，但只有较为成熟的农业形态符合这种情况。从整个古代农业发展的历时性角度出发，将工具置于农作物（水稻）的“采集-驯化-栽培”连续体中来考察，石制农具出现的先后顺序应该恰恰相反，先有粮食加工工具，然后发展出收割工具和耕耘工具。粮食加工工具应当才是最早的农具。

粮食加工工具，主要有磨盘和磨棒、臼和杵等研磨工具。这一类工具在旧石器时代晚期就已经广泛出现^[231]，用于加工各类植物性资源^[232]，时间远早于（水

[224] 彭辉. 崧泽文化研究[D]. 南京大学博士学位论文, 2020.

[225] 浙江省文物考古研究所著. 南河浜：崧泽文化遗址发掘报告[M]. 北京：文物出版社, 2005: 184-187+图版 47.

[226] 浙江省文物考古研究所. 浙江北部地区良渚文化墓葬的发掘[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江省文物考古研究所学刊 建所十周年纪念 1980-1990. 北京：科学出版社, 1993: 85-103.

[227] 上海市文物管理委员会编. 福泉山：新石器时代遗址发掘报告[M]. 北京：文物出版社, 2000: 73-74+图版 24.

[228] 黄宣佩. 上海马桥遗址第一、二次发掘[J]. 考古学报, 1978, (01): 109-137+160-163.

[229] 根据对实物的观察，这件石镰可能由其他工具改制而来，原先带有穿孔，其性质与其他穿孔石镰可能不同，见上海市文物管理委员会编著. 马桥 1993-1997 年发掘报告[M]. 上海：上海书画出版社, 2002: 276-277+图版 72.

[230] 南京博物院，常州博物馆，溧阳市文化广电体育局编著. 溧阳神墩[M]. 北京：文物出版社, 2016: 435-436+彩版 198.

[231] 陈宥成，曲彤丽. 旧大陆东西方比较视野下磨制石器起源探讨[J]. 考古, 2020, (10): 78-89+72.

[232] Liu L, Ge W, Bestela S, et al. Plant exploitation of the last foragers at Shizitan in the Middle Yellow River Valley China: evidence from grinding stones[J]. Journal of Archaeological Science, 2011, 38: 3524-3532.

稻)种植农业的产生。在长江下游流域地区,最早的研磨工具出现于上山文化时期,早先认为上山遗址出土的石磨盘和石磨棒可能是稻谷的脱壳工具^[233],尝试性的粳稻去壳实验似乎也取得了不错的结果^[234]。随后,多个研究团队针对上山遗址、小黄山遗址和荷花山遗址出土的研磨工具分别开展了残留物分析实验^[235],结果显示这类工具的加工对象种类多样,除了水稻,还包括橡子、稗草、薏苡、菱角、竹亚科和小麦族植物,以及葛根、葫芦根、百合和蕨根等地下块茎,在很多情况下,水稻并不是最主要的加工对象。

当将视野聚焦至环太湖地区时,会发现自马家浜文化开始,考古出土的石制研磨工具数量相当有限,像上山文化中那样的大型石磨盘和石磨棒更是罕见。以下对相关材料分述进行介绍。

3.3.1 石磨盘、石磨棒

句容丁沙地遗址^[236]出土石磨盘3件。3件。利用砂岩琢制,近似鞋形,为前尖后圆。T1:10(图3.15),上部磨制下凹,底部附四个方形矮足。长18.2、宽8、高2.6厘米。与磁山、裴李岗遗址所出同类器风格相似。年代属于马家浜文化时期。环太湖及周边地带出土石磨盘仅见此一例,可能并非本地固有。

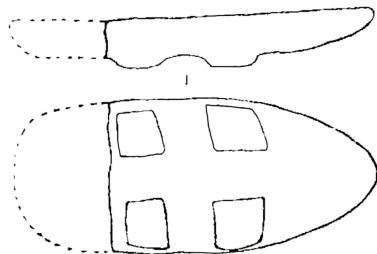


图 3.15 句容丁沙地遗址出土带足石磨盘

3.3.2 石臼、石杵

桐乡罗家角遗址^[237]出土残石臼2件。器形大而厚笨。外壁略呈半球形,内壁亦呈半球形下凹。通体经打琢修整,残缺较甚。厚6-11厘米。年代属于马家

^[233] 蒋乐平. 浙江浦江县上山遗址发掘简报[J]. 考古, 2007, (09): 7-18+97-98+12.

^[234] 浙江省文物考古研究所, 浦江博物馆编著. 浦江上山[M]. 北京: 文物出版社, 2016: 276.

^[235] Liu L, Ge W, Bestela S, et al. Plant exploitation of the last foragers at Shizitan in the Middle Yellow River Valley China: evidence from grinding stones[J]. Journal of Archaeological Science, 2011, 38: 3524-3532; Yang X, Fuller D Q, Huan X, et al. Barnyard grasses were processed with rice around 10000 years ago[J]. Scientific Reports, 2015, 5: 16251; 尹承龙, 杨玉璋, 李为亚. 浙江龙游荷花山遗址出土石器、陶器表面植物微体遗存研究[A]//浦江博物馆. 上山文化论集(中). 北京: 中国文史出版社, 2018: 112-123.

^[236] 吴荣清. 江苏句容丁沙地遗址试掘钻探简报[J]. 东南文化, 1990, (Z1): 241-254.

^[237] 罗家角考古队. 桐乡县罗家角遗址发掘报告[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江省文物考古研究所学刊. 北京: 文物出版社, 1981: 1-42.

浜文化早期。简报未录器物线图或彩图，也无关于石料的信息。

常州圩墩遗址^[238] 共出土石杵 2 件。1985 年第四次发掘出土石杵 1 件, T8505 ③: 2 (图 3.16: 1), 灰色砂岩, 完整, 形似棒槌, 上小下大, 琢制, 长 10 厘米。1992 年第五次发掘出土石杵 1 件, 标本 T1004②B: 5 (图 3.16: 2), 棒槌形, 一端较粗, 琢制, 长 9.2 厘米。两件石杵年代均为马家浜文化晚期。

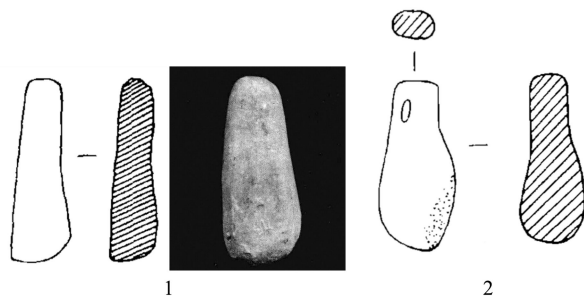


图 3.16 常州圩墩遗址出土石杵

常州新岗遗址^[239] 出土石臼 1 件。T2202 北④: 1 (图 .17), 玄武岩质, 上下两面打磨平整, 侧面略加修整, 保留部分石皮。上顶面有一凹坑, 坑内有钝器反复舂打形成的痕迹。顶面直径 19.6、底径 12.3、高 10.4 厘米。按照开口于第④层的墓葬年代推算, 属于崧泽文化早期偏晚阶段。从形制和尺寸来看, 这件石臼应当可以用于加工稻谷, 但器物整体容积有限, 单次加工效率可能不会太高。

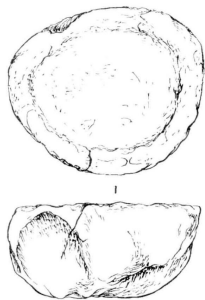


图 3.17 常州新岗遗址出土石臼

张家港徐家湾遗址^[240] 上文化层出土杵形器 2 件。T16: 5 (图 3.18), 天然卵石制成, 弧边三角柱形, 圆顶, 下端宽大成平面。长 22、宽 8 厘米。年代不晚于良渚文化晚期。

[238] 江苏省圩墩遗址考古发掘队. 常州圩墩遗址第五次发掘报告[J]. 东南文化, 1995, (04): 69-94; 陈丽华, 黄建康, 唐星良. 1985 年江苏常州圩墩遗址的发掘[J]. 考古学报, 2001, (01): 73-110+143-154.

[239] 常州博物馆编. 常州新岗——新石器时代文化遗址发掘报告[M]. 北京: 文物出版社, 2012: 23-24+273.

[240] 王德庆. 江苏张家港徐家湾新石器时代遗址[J]. 考古学报, 1995, (03): 313-363.

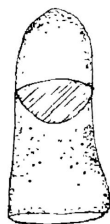


图 3.18 张家港徐家湾遗址出土杵形器

卞家山遗址^[241] 出土石杵 2 件。T0203②:4 (图 3.19: 1), 灰绿色辉长岩 (辉绿岩)。扁圆形卵石, 通体粗糙, 两端有使用后留下的破疤。长 10、宽 5.6、厚 4 厘米。T0203①:2 (图 3.19: 2), 灰绿色辉长岩 (辉绿岩)。圆条形卵石, 一端粗圆, 一端尖圆, 两端皆有密密的砸痕。长 16.5、直径 4.5 厘米。年代或属于良渚文化晚期。

余杭金地遗址^[242] 出土石杵 1 件。T1⑧:12 (图 3.19: 3), 黑色, 条形卵石, 一端崩缺。长 11.6、宽 3、厚 1.7 厘米。年代属于良渚文化时期。

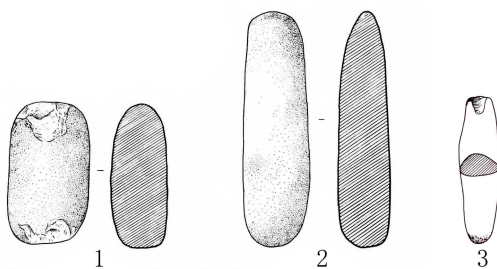


图 3.19 卞家山遗址和余杭金地遗址出土石杵

如果将考察的空间范围向南扩展, 还有为数不多的相关材料。

舟山嵊泗县黄家台沙丘遗址^[243] 出土石臼和石杵各 1 件。西区 T4④b: 1 (图 3.20: 1), 石臼, 体厚重, 中部有一较规整的半圆形凹窝, 残宽 11.1、厚 3.4~4.4、凹窝直径 6 厘米。简报原将其命名为石磨盘, 本研究认为定成石臼或更合适。石臼的凹窝深度和面积有限, 可能并不适合加工稻谷, 西区 T9④b: 4 (图 3.20: 2), 石杵, 辉绿岩, 底部有砸击痕, 头小底大的扁圆柱状, 一面微内凹, 截面近椭圆形, 长 13.8、上端径 2.7~2.9、下端径 3~5.3 厘米。从形制上看, 该石杵可与石臼西区 T4④b: 1 配套使用。简报另将西区 T9④b: 2 (图 3.20: 3) 定为石杵, 但根据形制、制作工艺以及原料为斑点角岩等要素判断, 更可能是刃部残断

[241] 浙江省文物考古研究所编著. 文家山[M]. 北京: 文物出版社, 2011: 104.

[242] 浙江省文物考古研究所. 良渚遗址群[M]. 北京: 文物出版社, 2005: 127.

[243] 丁品, 朱雪菲, 邓安曹等. 浙江嵊泗县黄家台沙丘遗址考古发掘简报[J]. 海岱考古, 2024, (01): 3-29.

的有段/棒石凿。

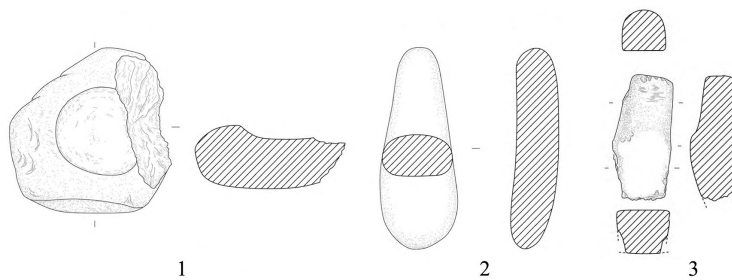


图 3.20 舟山嵊泗县黄家台沙丘遗址出土石器

象山塔山遗址^[244] 出土石臼 1 件。T204A:22 (图 3.21)，残存多半块。圆形，上大下小，外平底。外表制作规范，凿制（打制）痕迹比较明显，略显粗糙。内为凹圆底，规整，使用痕迹明显。通高 14.6、底径 11 厘米。年代大致对应马桥文化时期。这件石臼的形制相比新岗遗址出土的崧泽文化石臼更加规整，同后世的石臼相似，但整体容积仍较为有限。从图版来看，制作石臼的石料有较多孔隙，颗粒明显，可能为某种火山岩。

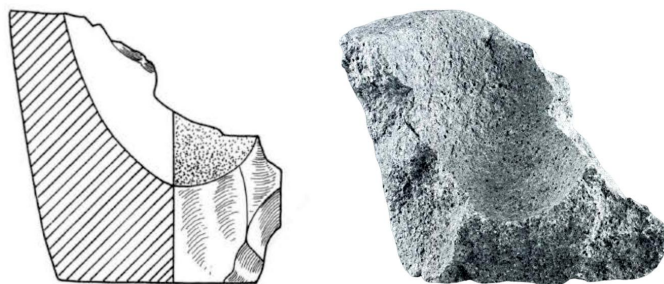


图 3.21 象山塔山遗址出土石臼

3.4 小结

环太湖地区考古出土石制农具以耕耘工具和收割工具为大宗，可能的粮食加工工具相比之下数量极少，因此后文也将以前两类工具为研究重点。

耕耘工具中包括石犁、斜柄三角形石刀和石铲，收割工具包括双翼石刀、梳形石刀、半月形石刀以及石镰。这些工具的出现时间以及内部的类型变化并不是同步的。崧泽文化晚期就已经出现了石犁、双翼石刀、梳形石刀和石镰，斜柄三角形石刀和石铲主要在良渚文化中期才开始渐多，半月形石刀更是到后良渚文化

^[244] 浙江省文物考古研究所，象山县文物管理委员会编著. 象山塔山——新石器至唐宋遗址发掘报告[M]. 北京：文物出版社，2014：255-257+图版 31.

时期才开始出现并盛行于马桥文化时期，与此同时，双翼石刀和梳形石刀则逐渐消失。

从空间分布特征来看，除了半月形石刀，其他的耕耘工具和收割工具主要都先出现于太湖南部，然后向东部和北部扩散。石犁、石铲和石镰到了马桥文化时期开始在太湖西部有所发现，而斜柄三角形石刀、双翼石刀和梳形石刀似乎未到达过该地区，这可能与该地区发现带有石制农具的遗址数量较少有关，但或许也反映了真实的历史情况。对比之下，半月形石刀在马桥文化时期于环太湖地区全境均有分布，可能反映出一条自北而来的扩散路线。

4 耕耘工具的功能研究

第3章已经对环太湖地区马家浜文化至马桥文化时期出土的各类石制农具进行了梳理和介绍,但还未涉及工具的使用方式和功能这一核心问题。已经作出的分类和分型基本是按照形态和预设功能进行的,具体到每一类甚至每一件工具的实际功能,则需要开展实证研究。自本章开始,将继续从耕耘工具、收割工具和粮食加工工具三个部分对石制农具的功能研究情况展开论述。

4.1 石犁

关于石犁是否被作为犁用于耕地的问题,学界传统主流意见是积极的,但近些年来部分结合实验考古和微痕分析的研究则提出了否定的观点(见1.4.3的相关综述)。可见在这一问题上,仍有充分的探讨空间和必要性。

石犁的功能问题需要从两个层面进行讨论:(1)石犁能否被用于耕地;(2)石犁是否被用于耕地。二者之间存在一定的顺序递推关系,只有明确了前者才能检验后者,但反过来,针对后者的检验结果并不能直接用于论证前者。不仅是石犁,对于所有类别的石制农具而言,情况都是如此。以下便将按照这样的逻辑层次开展研究和讨论。

4.1.1 石犁耕作的实验考古及其微痕特征

石犁是否具备耕地能力的问题,仅通过形制特征和未经确证的“使用痕迹”是无法得出明确结论的,更为客观和可靠的方式是通过实验考古对石犁的耕作能力进行验证和评估。同时,对实验标本耕作后产生的使用痕迹进行观察和分析,总结特征,可以建立石犁耕作微痕特征的参考标准,用于解释在考古标本上所观察的痕迹性质。

4.1.1.1 石犁的耕作实验

针对环太湖地区出土的石犁,目前国内外一共开展过三项较为系统的耕作实验,分别由孙瀚龙^[245]、辛攀^[246]和日本学者^[247]完成。

孙瀚龙一共制作了5套石犁,包括2套Aa型、1套Ab型单体石犁以及2

^[245] 孙瀚龙. “石犁”的实验考古研究和微痕分析[A]//浙江省文物考古所. 崧泽文化学术研讨会论文集. 北京: 文物出版社, 2014: 284-314.

^[246] 辛攀. 新石器时代太湖东部地区出土石犁犁的观察与研究[D]. 南京大学硕士学位论文, 2016.

^[247] 原田幹. 実験石犁の使用痕分析——牽引実験と考古資料との使用痕の比較[J]. 金泽大学考古学纪要, 2018, 39: 45-60; 小柳美樹. 復元石犁の実験[A]//中村慎一, 刘斌编. 河姆渡と良渚: 中国稻作文明の起源. 东京: 雄山阁, 2020: 295-304.

套 Ba 型组合式石犁, 通过人力和水牛牵引的方式分别进行了水田、旱地犁耕实验。实验结果显示单体石犁可以发挥破土开沟的功能, 但无法深耕, 组合式石犁使用水牛牵引时可以达到深耕效果, 但不易控制, 容易破坏犁架或石犁本身, 旱田耕作实验难度比水田大, 石犁的入土深度和角度直接影响耕作效果。尽管该研究总结认为石犁耕地的效果并不理想, 但本研究认为这组实验证明了石犁在一定程度上具备耕地的能力, 至于具体的效果表现则受到多种因素的影响^[248], 比如原料选择(没有使用最常见的角岩)和犁架设计(结构不甚合理、稳固), 实验结果仅代表了这类工具耕作效果的下限。

辛攀选取角岩制作了 2 套 Aa 型和 1 套 Ab 型石犁, 使用农村传统的木犁架, 通过人力牵引的方式开展了旱田耕作实验。实验结果显示 Aa 型石犁可以达到浅耕的效果(≤ 10 厘米), Ab 型石犁尽管入土效果较好, 但受到犁床尺寸和安装方式的影响, 很快就折断破碎。研究者认为 Aa 型石犁的耕地实验是成功的。该研究的实验结果与孙瀚龙开展的同一型石犁耕作实验结果是基本一致的, 即 Aa 型石犁可以进行浅耕。

关于耕作深度的问题, 考古学研究中似乎没有明确统一的标准用于划分浅耕和深耕。现代农业科技术语中也没有固定标准, 有的认为耕深不到 18 厘米的为浅耕, 超过 22 厘米的为深耕^[249], 亦有浅耕犁的耕深为 10-12 厘米的情况^[250]。宋兆麟在介绍凉山彝族所用的山犁时称其“由一牛挽拉, 可深耕 10 至 15 厘米”^[251]。结合这些信息, 再考虑到本研究讨论背景是古代农业, 在此尝试提出耕深 ≤ 10 厘米为浅耕, 10-15 厘米为一般耕深, ≥ 15 厘米为深耕, 作为下文讨论石犁耕作深度的基本标准。

Aa 型石犁长度通常不超过 20 厘米, 则在入土角度为 30° 的情况下, 理论最大耕作深度为 10cm。因此, 该型石犁的形制已经决定了其多数情况下只能达到浅耕的效果, 增大入土角度可以增加耕作深度, 但孙瀚龙的研究认为单体石犁的理想耕作角度为 30° 左右。Ab 型石犁长度多超过 30 厘米, 在入土角度为 30° 的情况下, 理论耕作深度可以达到 15 厘米, 不过目前还没有实验能够比较好地

[248] 研究者本人也提到了实验存在许多可改进之处, 见孙瀚龙. “浙江考古”学术沙龙“石犁”研讨纪要[E B/OL], (2018-03-13)[2024-10-11]. https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzIxMjEwNzU2OQ==&mid=2663433566&idx=1&sn=204fe44020373312024b7a3b89a88c82&chksm=8c7f4d00bb08c416cad69202309205d9948fa229a23c4d6fca42fb4a63a66fe7132d1f4f0ef8&scene=27.

[249] 山东省农业科学院轻简研究所编. 常用农业科技词汇[M]. 济南: 山东出版社, 1983: 151.

[250] 趙長清. 水田浅耕五铧犁试制成功[J]. 中国农垦, 1955, (11): 40.

[251] 宋兆麟. 凉山彝族的犁耕农业[J]. 农业考古, 1981, (02): 104-112.

验证这一工况。

日本学者以昆山遗址出土的 Aa 型石犁为参照, 选用角岩和砂岩制作石犁, 分别使用木质犁架和金属犁架在浙江遂昌的山地稻田和日本宫崎大学附属农场的稻田开展了耕作实验, 牵引方式有人力、水牛和拖拉机, 实验过程中还使用称重传感器实时记录牵引力数值。实验结果显示, 人力牵引石犁耕深为 5 至 8 厘米, 水牛牵引石犁耕深可达 15 厘米, 不同工况下的牵引力范围为 200N 至 1200N 左右。研究者认为石犁可以用作犁地工具^[252], 鉴于良渚文化时期牛的相关遗存较少, 应当还是以人力牵引为主。

以上三项实验都无一例外地证明了以昆山遗址出土 Aa 型为代表的石犁至少具备浅耕的能力, 只要操作得当, 在水田和旱地都可以进行耕作。至于体型更大的 Ab 型石犁和 Ba 型组合式石犁可能具备深耕的潜力, 但还没有实验能够很好地证明, 一个重要的原因是很难复原制作出理想的犁架(包括犁床)来配合。

本研究尝试将这一问题简化, 即排除犁架可能带来的不利影响, 单纯讨论大型石犁是否能够进行深耕。采用有限元分析方法, 模拟石犁在不同耕作工况下的应力应变情况, 评估其是否能满足形变要求, 保持结构稳定, 持续耕作。

4.1.1.2 石犁的有限元分析

有限元分析方法(finite element analysis)是一种数值方法, 用于求解物理学和工程学中复杂结构和系统的行为。通过将一个大而复杂的系统分解成多个小的、简单的单元(即有限单元), 然后求解每个单元的方程, 最终得到整个系统的近似解。有限元分析广泛应用于结构力学、流体力学、热传导、电磁场分析等领域, 尤其在工程设计与模拟中发挥了重要作用^[253]。石器方面, 有研究者采用该方法对百色盆地舌形刃重型工具(手斧)^[254]和古代石磬^[255]进行分析, 农具方面, 也有研究者使用该方法对汉代直辕犁进行分析, 其中涉及金属犁铧^[256]。本研究所要考察的对象为长度超过 30 厘米的 Ab 型石犁, 将采用 ANSYS 软件进行建模

^[252] 作为实验参与者之一, 王宁远提到旱地实验的可行性不高, 水田实验在牛拉的情况下是可行的, 见孙瀚龙. “浙江考古”学术沙龙“石犁”研讨纪要[EB/OL], (2018-03-13)[2024-10-11]. https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzIxMjEwNzU2OQ==&mid=2663433566&idx=1&sn=204fe44020373312024b7a3b89a88c82&chksm=8c7f4d00bb08c416cad69202309205d9948fa229a23c4d6fca42fb4a63a66fe7132d1f4f0ef8&scene=27.

^[253] Zienkiewicz O C, Taylor R L, Govindjee S. The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals (7th Edition) [M]. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2013.

^[254] 袁俊杰, 武成浩, 侯亚梅等. 百色盆地舌形刃重型工具的三维有限元应力分析[J]. 人类学学报, 2008, (02): 111-119.

^[255] 朱嘉星. 石磬形制与振动特性的研究[J]. 北方音乐, 2017, 37(07): 5-6.

^[256] 杨儒茜. 汉代直辕犁设计研究[D]. 中国矿业大学硕士学位论文, 2023.

和分析。

(1) 实验设计

首先建立仿真模型。石犁的形制参考良渚博物院藏余杭舟枕上湖村发现的一件良渚文化 Ab 型石犁（图 4.1：左），将其简化为底边长 31 厘米，高 34 厘米的等腰三角形，厚 1 厘米。犁架的形制参考牟永抗和宋兆麟所复原的犁架结构，尺寸方面参考良渚博物院关于该结构的复原模型（图 4.1：右）。



图 4.1 余杭舟枕上湖村发现的石犁与犁架结构模型（摄于良渚博物院）

确定形制和尺寸后，对材料的力学参数进行赋值，三个必要参数为杨氏（弹性）模量、泊松比和密度。犁架采用木头的常用参数，石犁的情况则相对复杂。据对实物的观察，上述参考的石犁原料为角岩，角岩正是环太湖地区制作石犁最主要的原料。笔者使用密度仪对采集自苏州五峰北遗址^[257]周边的角岩标本进行测量，得到其干密度为 2.74g/cm^3 ，根据国际上针对角岩力学性能的研究结果^[258]，杨氏模量取 70GPa ，泊松比取 0.25 。采用以上数据进行建模，生成石犁仿真模型（图 4.2），在犁辕前端施加水平向右载荷，模拟牵引力。张传玺曾复制两汉大铁犁进行模拟试耕作，测得辽阳犁耕深 15.5 厘米，平均牵引力为 60 公斤左右，滕县犁耕深 9 厘米，平均牵引力为 80 公斤左右^[259]。日本学者开展的犁耕实验中

^[257] 唐锦琼, 孙明利, 陈虹. 江苏苏州市五峰北遗址 2016 年发掘简报[J]. 考古, 2020, (01): 3-19+12.

^[258] Torabi-Kaveh M, Khanlari G R, Salehi T, et al. Study of geotechnical properties of Hornfels rocks and residual soils due to weathering (case study in south-west of Hamedan)[C]. 7th International symposium on eastern Mediterranean geology, University of Çukurova Adana-Turkey, 2010; Heidari M, Khanlari G R, Torabi-Kaveh M, et al. Effect of Porosity on Rock Brittleness[J]. Rock Mechanics and Rock Engineering, 2014, 47(2): 785-790; Vapnik Y, Galuskina I, Palchik V, et al. Stone-Tool Workshops of the Hatrurim Basin, Israel: Mineralogy, Geochemistry, and Rock Mechanics of Lithic Industrial Materials[A]//Stracher G B, Prakash A, Sokol E V. Coal and Peat Fires: A Global Perspective Volume 3: Case Studies-Coal Fires. Amsterdam: Elsevier, 2015: 281-316; Kondrat'ev S A, Rostovtsev V I, Baksheeva I I. Strength research of rock cores after high-energy electron beam irradiation[J]. Journal of Mining Science, 2016, 52(4): 802-809.

^[259] 张传玺. 两汉大铁犁研究[J]. 北京大学学报(哲学社会科学版), 1985, (01): 78-91.

单人能持续提供的牵引力在 200 至 400N, 四个人的牵引力可达 800 至 1200N^[260]。根据这些数据, 给石犁仿真模型施加的牵引力分别取 600N 和 1000N, 对应耕深 10 厘米和 15 厘米两种情况。

结合以上, 本次分析一共设置了 4 种工况:

- a. 入土角度 20° , 耕作深度 10cm, 牵引力 600N;
- b. 入土角度 30° , 耕作深度 10cm, 牵引力 600N;
- c. 入土角度 30° , 耕作深度 15cm, 牵引力 1000N;
- d. 入土角度 40° , 耕作深度 15cm, 牵引力 1000N。

每一种工况下, 都默认石犁处于匀速前进, 即相对静止的状态, 进行静态应力分析, 得到不同工况下石犁的等效应力计算结果。

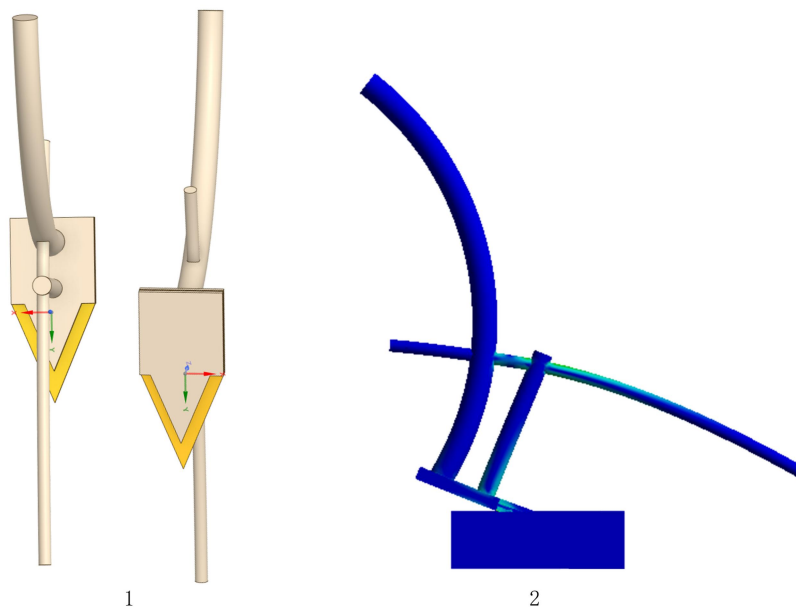


图 4.2 石犁仿真模型示意图

1. 石犁模型俯视和仰视图; 2. 石犁耕作工况示意图, 长方体代表地面

(2) 结果分析

使用电子万能试验机测得五峰北遗址周边角岩样品的抗压强度为 168.0Mpa, 弯曲强度为 131.39Mpa, 抗拉强度为 17.08Mpa, 以此作为材料强度的参考值。

工况 a 模拟石犁浅耕时的状态 (图 4.3), 此时最大等效应力为 14.394Mpa, 出现在犁辕后端。石犁本体的最大等效应力为 6.397Mpa, 出现在犁尾接近地面

^[260] 小柳美樹. 復元石犁の実験[A]//中村慎一, 刘斌编. 河姆渡と良渚: 中国稻作文明の起源. 东京: 雄山阁, 2020: 295-304.

的区域，低于材料的抗拉强度（17.08Mpa），因此不会发生破坏，在当前受力条件下是安全的，即意味着在不考虑如突遇硬物等条件时，当前工况下，石犁可以持续进行耕作而不损坏。

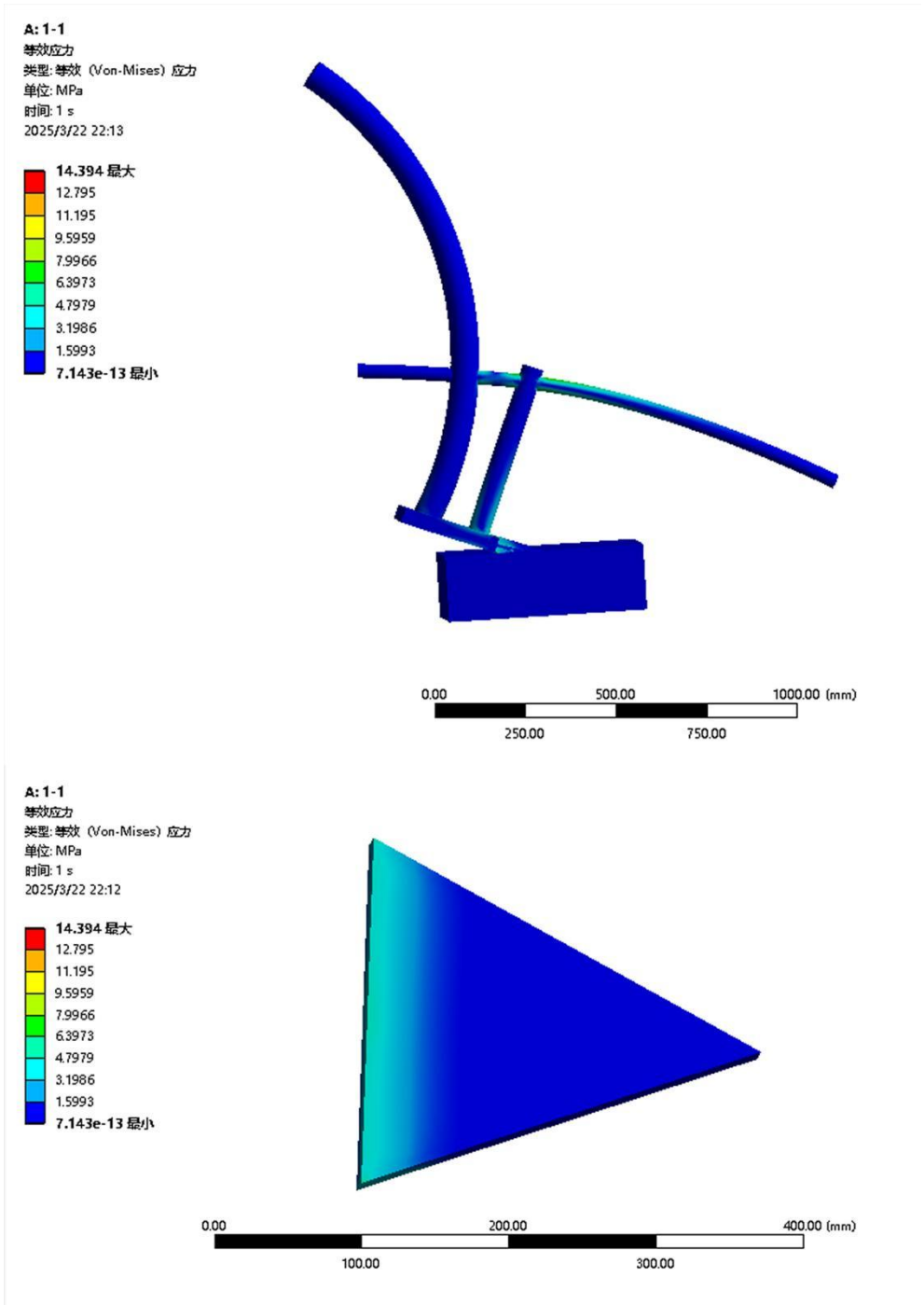


图 4.3 工况 a 的石犁等效应力图

工况 b 同样模拟石犁浅耕时的状态（图 4.4），但入土角度增大为 30°。此时最大等效应力为 19.423Mpa，出现在石犁本体中段接近地面的局部区域，这一区域应力集中。最大等效应力（19.423Mpa）已经超过了材料的抗拉强度

(17.08Mpa)，意味着在该应力集中区域可能发生材料的局部破坏，即石犁可能在此处发生断裂。这一结果表明当前石犁处于一种危险工况，无法保证持续耕作而不损坏。因此，对于本次分析中耕深 10 厘米的 Ab 型石犁而言，保持入土角度 20° 更有利保护石犁，入土角度为 30° 时其断裂的风险会大大增加。

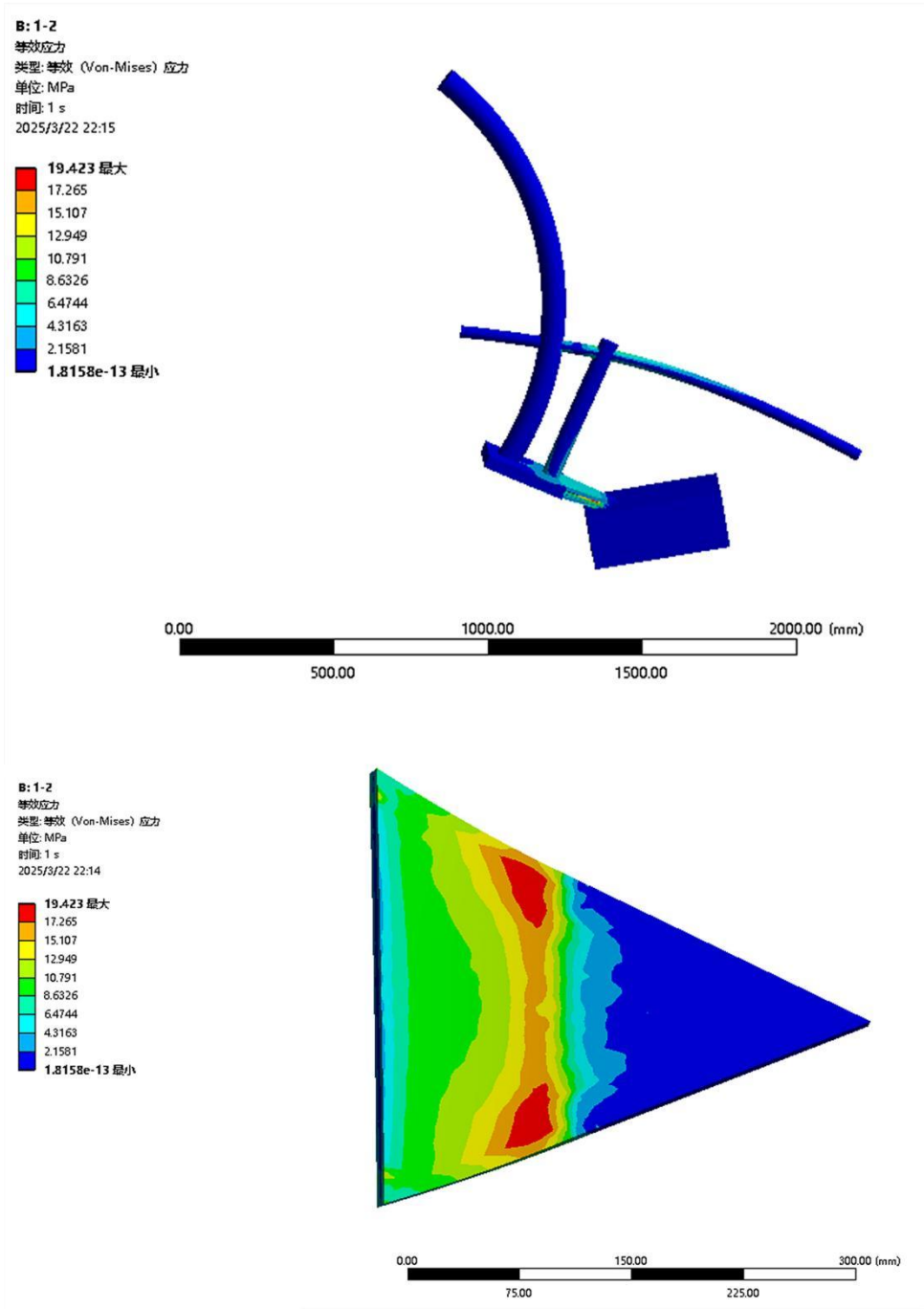


图 4.4 工况 b 的石犁等效应力图

工况 c 模拟石犁深耕时的状态 (图 4.5)，此时最大等效应力为 17.736Mpa，出现在犁辕后端和犁尾非常有限的局部区域。如果忽略这一有限局部的情况，石

犁本体的最大等效应力为 11.824Mpa，出现在犁尾接近地面的区域，低于材料的抗拉强度（17.08Mpa）。因此整体来看，石犁不会发生破坏，在当前受力条件下是安全的，意味着石犁可以持续进行耕作而不损坏。

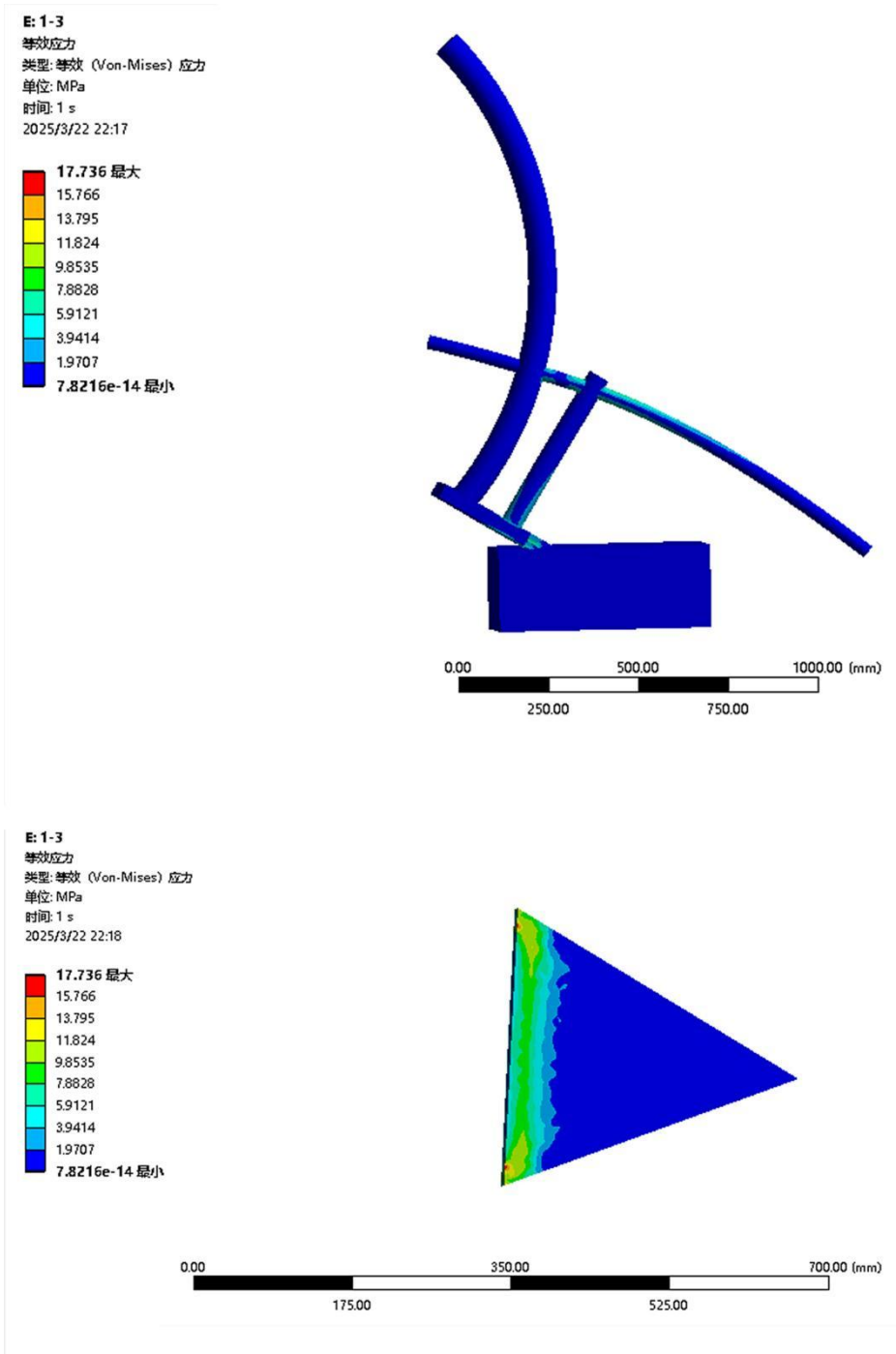


图 4.5 工况 c 的石犁等效应力图

工况 d 同样模拟石犁深耕时的状态（图 4.6），但入土角度增大为 40°。此时最大等效应力为 17.419Mpa，出现在石犁本体中段接近地面的局部区域，这一区域应力集中。当前最大等效应力已经超过材料的抗拉强度（17.08Mpa），在该

应力集中区域可能发生材料的局部破坏，即石犁可能在此处断裂。石犁本体在当前受力条件下是不安全的，处于一种危险工况，无法保证持续耕作而不损坏。因此，对于本次分析中耕深 15 厘米的 Ab 型石犁而言，保持入土角度 30° 更有利保护石犁不受损坏。

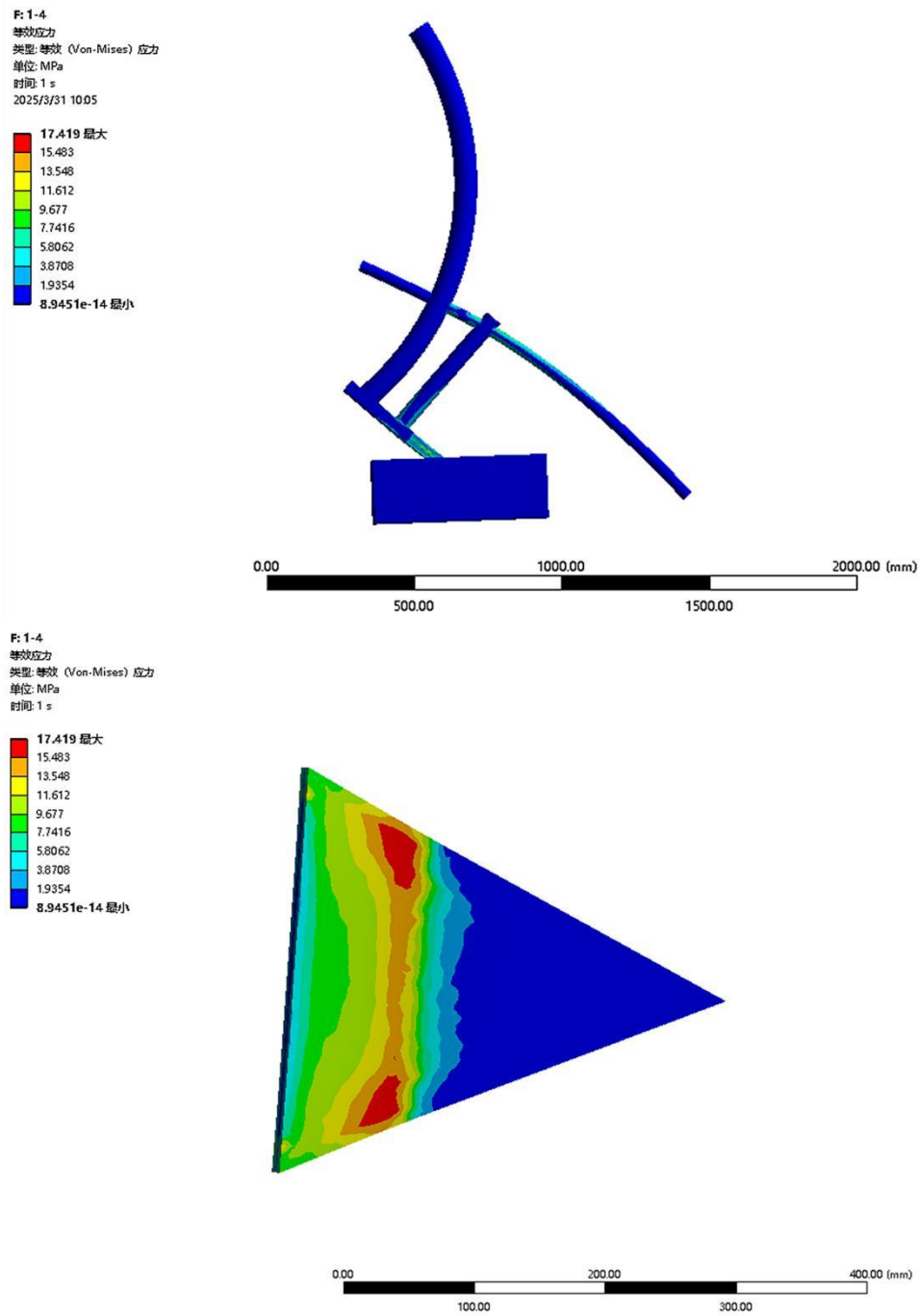


图 4.6 工况 d 的石犁等效应力图

(3) 讨论总结

通过对不同耕作工况下的石犁进行有限元应力分析，结果显示只要保持合适

的入土角度，Ab 型石犁在材料强度方面都能够满足浅耕（10 厘米）和深耕（15 厘米）的需要，在不考虑突遇硬物等因素时可以持续工作而不受损。本次分析所模拟的条件某种程度上可以视作新石器时代技术条件下的极限工况，因为浅耕和深耕所实际需要的牵引力有可能不到 600N 和 1000N。当前所用的石犁模型在结构强度上可能还是有一定设计冗余的。

换言之，良渚文化时期开始大量出现的以角岩为原料、长度普遍超过 30 厘米的 Ab 型等腰三角形单体石犁在当时的技术条件下应当具备浅耕和深耕的能力。基于有限元分析得到的结果也只代表了这类工具耕作效果的下限，古人在制作和使用石犁方面的技术、经验可能更加丰富，实际耕作效果可能也更好。

至此，通过国内外已开展的石犁耕作实验和本研究开展的石犁有限元分析，已经可以初步回答石犁能否被用于耕地这一问题：以角岩为原料的 Aa 型石犁和 Ab 型石犁都具备水田条件下耕地的能力，前者可以进行浅耕（耕深 10 厘米），后者还能进行深耕（耕深 15 厘米）。自崧泽文化晚期开始出现的这类工具可以作为当时技术条件下的犁进行使用，称之为“犁”是完全合适的。

下面需要开始讨论第二个问题：考古出土的石犁是否被用于耕地？工具的预设功能并不等同于其实际功能，研究实际功能最直接有效的途径是对其使用痕迹进行考察，即微痕分析。

4.1.1.3 石犁耕作的微痕特征

对考古标本进行微痕分析需要以实验标本上的微痕数据作为参考。孙瀚龙、辛攀和日本学者所开展的石犁耕作实验研究都同步对标本上的使用痕迹进行了观察和分析。

孙瀚龙采用高倍法对 PVS 取样模片上的使用痕迹进行了观察，主要关注线状痕和光泽。水田耕作的石犁表面的光泽较零散，线状痕与运动方向平行或斜交，相对较细且短（图版 1）。旱田耕作的石犁表面光泽更连续，亮度较高，线状痕相对明显（图版 2）。

辛攀采用低倍法对实验标本进行了原位观察，一号石犁尖部正面可见与运动方向平行的密集线状痕，朝下的背面有一大片疤，刃缘磨圆较明显，原本凸起的颗粒变得平滑（图版 3）。

原田幹结合低倍法和高倍法对实验标本进行了原位观察，石犁尖部可见明显

的磨圆和与运动方向平行的线状痕，有的石犁尖部下方层叠分布大片疤，高倍观察下可见点状光泽，表面较粗糙，夹杂细线状痕（图版 4，图版 5）。

刘莉等针对昆山遗址出土石犁的微痕分析中提到使用一件英安岩尖状石器进行的旱地耕土实验，数小时后器表可见高度光泽和明显线状痕^[261]。

此外，对现代金属犁铧的观察也显示犁尖表面在耕作后产生的最主要使用痕迹是与运动方向平行的密集线状痕^[262]（图版 6）。

总结而言，石犁耕作后产生的使用痕迹主要集中在犁尖（包括附近两侧刃）部位，表现为与运动方向平行的线状痕，明显的磨圆和接触土壤产生的光泽痕迹（光斑块小，表面较粗糙，伴有明显线状痕），有时尖部下方会出现大片疤，应为触碰硬物产生。

石犁耕作微痕的参考标准建立后，便需要对考古标本进行观察和分析，获取微痕特征，与实验所获数据进行对照解释，进而判断考古出土的石犁是否被用于耕地。

4.1.2 考古出土石犁的微痕分析

4.1.2.1 研究对象与方法

本次研究对分别来自湖州昆山、湖州塔地、嘉兴西曹墩和杭州水田畝遗址的 4 件石犁（表 4.1）进行了微痕观察和分析。

表 4.1 石犁基本信息表（单位：厘米）

序号	编号	岩性	长，宽，厚	年代	遗址
1	M37:4	角岩	22.1，23，1.7	崧泽文化晚期	湖州昆山
2	H48:1	角岩	26.6，24.2，1.8	崧泽文化晚期	湖州塔地
3	T3①:2	泥质粉砂岩	9.3，5.8，0.9	良渚文化中晚期	嘉兴西曹墩
4	34A6-5	变质泥质粉砂岩	26.4，26.8，0.9	良渚文化晚期	杭州水田畝

微痕分析结合“低倍法”和“高倍法”进行（全文均采用相同的分析流程）。首先采用 Nikon SMZ800 体视显微镜（观察倍数 10×-63×）对标本进行初步观

[261] 刘莉，陈星灿，潘林荣等. 新石器时代长江下游出土的三角形石器是石犁吗？——昆山遗址出土三角形石器微痕分析[J]. 东南文化, 2013, (02): 36-45.

[262] 刘莉，陈星灿，潘林荣等. 新石器时代长江下游出土的三角形石器是石犁吗？——昆山遗址出土三角形石器微痕分析[J]. 东南文化, 2013, (02): 36-45; Stawicki T, Białobrzaska B, Kostencki P. Tribological Properties of Plough Shares Made of Pearlitic and Martensitic Steels[J]. Metals, 2017, 7(4): 139; Lorenzi R a P, De Castro V V, Bullmann M, et al. Increased wear resistance of cultivator coulter coated with Fe-Cr-Nb cladding and evaluated in field conditions: sandy and compacted soil in southern Brazil[J]. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2023, 129: 1601-1612.

察和评估,然后采用超景深三维显微镜进行深入观察并拍摄显微照片,涉及两套设备:

(1) 针对 T3①:2 和 34A6-5,使用 Keyence VHX-5000 超景深三维显微镜,配备 Z20T 和 Z250R 两个物镜,放大倍数 $20\times$ 至 $2500\times$, $200\times$ 及以下倍数的照片采用环形照明拍摄, $250\times$ 及以上倍数的照片采用同轴落射照明拍摄。

(2) 针对 M37:4 和 H48:1,使用 Olympus DSX1000 三维超景深显微镜,配备 DSX10-XLOB3X 和 DSX10-XLOB10X 两个物镜,放大倍数 $20\times$ 至 $2000\times$ 左右,如无特殊说明, $30\times$, $57.7\times$ 的显微照片使用暗场照明(等同 Keyence VHX-5000 的环形照明)拍摄, $115\times$, $385\times$, $1155\times$ 的显微照片使用明场照明(等同 Keyence VHX-5000 的同轴落射照明)拍摄。

4.1.2.2 观察结果

(1) 昆山 M37:4 器身风化严重,大部分原始表面已不存。两侧边为单面刃,近通体磨制,犁尾凹缺两侧边磨制出双面刃缘。穿孔为两面琢打制成,内壁经过修磨,孔缘无片疤。

微痕特征:尖部未见片疤痕迹,无明显线状痕(图 4.7: 1, 2)。A 面犁尖下方局部保留原始表面,呈灰黑色,上面遍布明亮的圆顶状光泽,表面光滑,有少量小凹坑,无明显线状痕,光泽斑块在边缘处连接,大的尺寸超过 $100\mu\text{m}$,发育程度强(图 4.7: 3, 4, 5),为接触草本植物产生的光泽。器身其他保留原始表面的区域也可观察到明亮的圆顶状光泽,可能因受后埋藏过程影响发育程度不等(图 4.7: 6)。B 面器身靠近犁尖和犁尾局部保留原始表面的区域同样分布圆顶状光泽(图 4.7: 7, 8)。因设备限制,两侧刃脊未能进行观察。

该件石犁表面,特别是犁尖部位,并未发现因耕作产生的使用痕迹。尽管后埋藏过程导致的风化会对表面痕迹造成影响,但尖部无片疤且磨圆程度较轻,保存状况较好的原始表面也无明显线状痕,综合这些要素可以推测其未曾被用于耕作。器身深色原始表面上均可观察到与草本植物接触产生的光泽,从犁尖至犁尾都有分布,表明器身两面曾与草本植物广泛、均匀接触,线状痕的缺失表明接触过程中并不存在土壤等硬性颗粒的参与。综合来看,这类光泽并不符合加工软性植物产生的使用痕迹基本规律,推测可能为使用草本植物对石犁器身两面进行持续抛光所产生的加工痕迹。

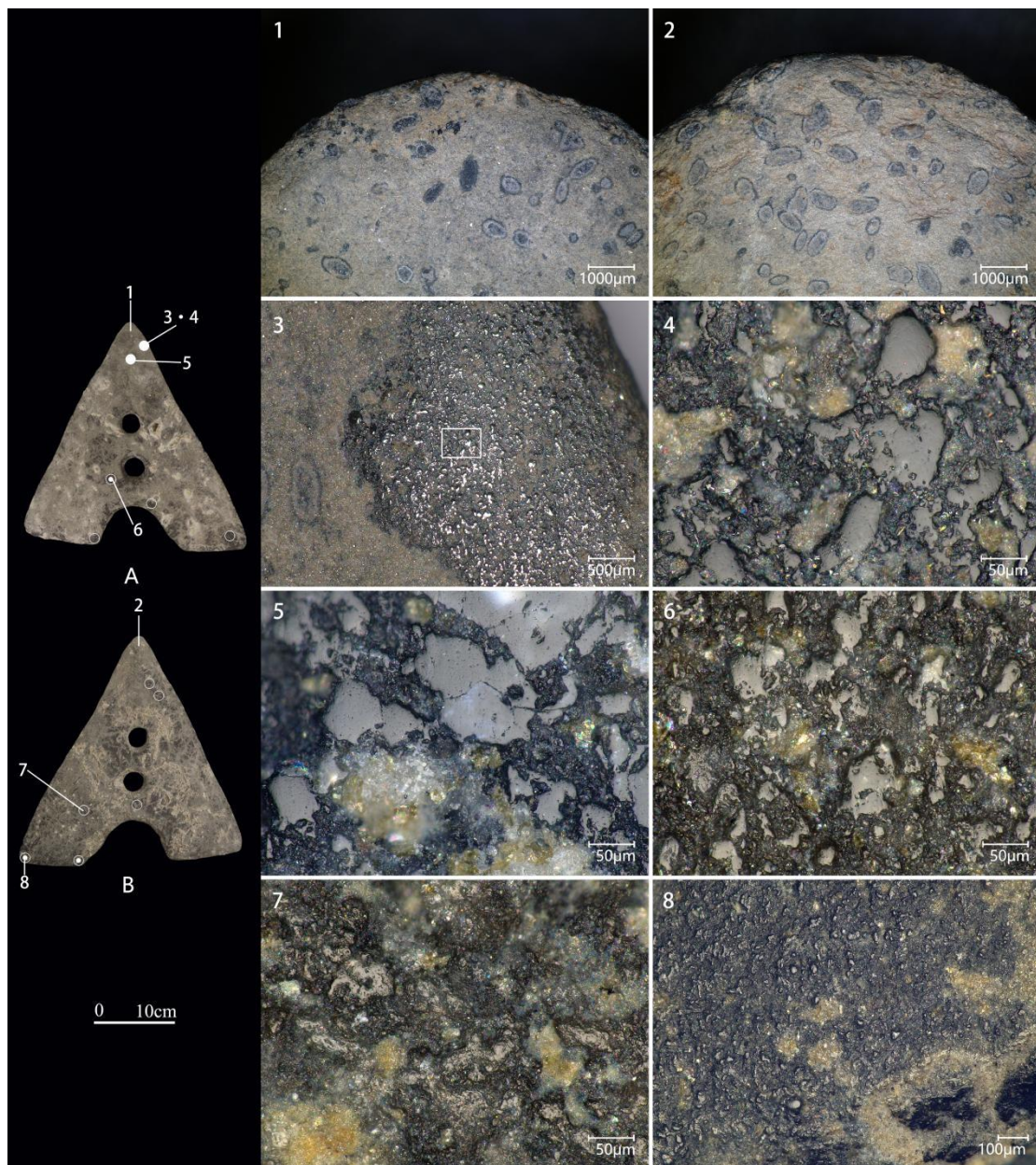


图 4.7 石犁昆山 M37:4 的微痕

1.尖部轮廓，57.7×；2.尖部轮廓，57.7×；3.光泽，115×；4.光泽，1155×，按3白色方框标示区域放大；5、6、7.光泽，1155×；8.光泽，385×

(2) 塔地 H48:1 表面弱风化。两侧边为双面刃，尾端及两侧边保留较多打制片疤，除此之外通体磨制。穿孔为两面琢打制成，内壁经过修磨。

微痕特征：A 面尖部及侧刃未见片疤，无明显线状痕和磨圆，有小颗粒凸起（图 4.8：1，2）。器身除尾部未精磨区域外，大部分表面都可观察到较为明亮的圆顶状光泽，表面较光滑，光泽斑块分散独立，尺寸均小于 50μm，发育程度较弱（图 4.8：3，4，5，6），为接触草本植物产生的光泽。穿孔孔缘附近有一倾斜浅槽，为片切割痕迹（图 4.8：7）。B 面器身未能作详细观察，仅在器身

右侧观察到一与 A 面性质相同的片切割痕迹（图 4.8：8）。

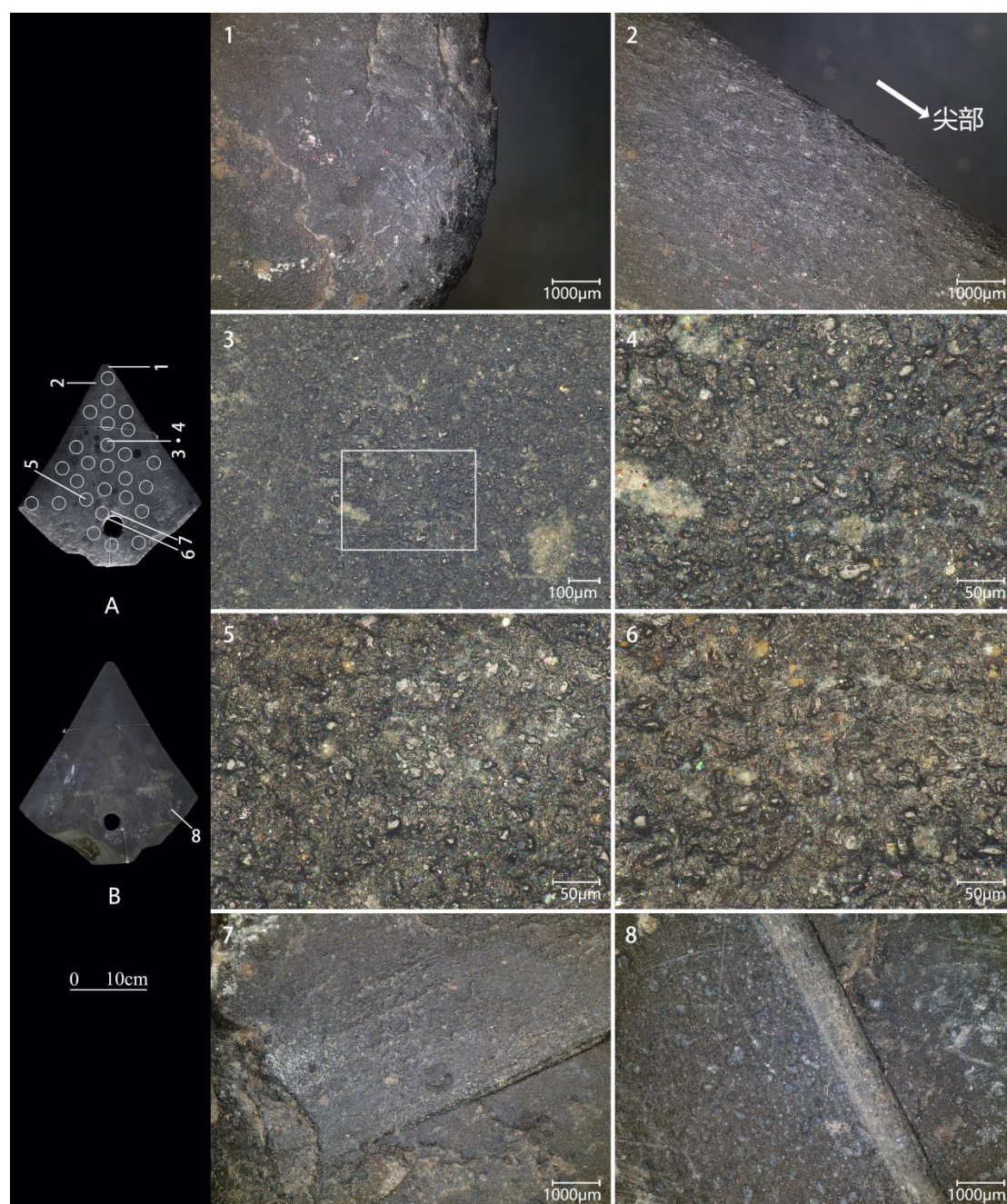


图 4.8 石犁塔地 H48:1 的微痕

1.尖部轮廓，57.7×；2.侧刃刃缘轮廓，57.7×；3.光泽，385×；4.光泽，1155×，按3白色方框标示区域放大；5、6.光泽，1155×；7、8.片切割凹槽，57.7×

该石犁尖部保存完好，无因耕作产生的使用痕迹，推测其未曾被用于耕作。器身 A 面曾与草本植物广泛均匀接触但程度较轻，所产生的光泽应为抛光加工痕迹。尽管未能对 B 面进行详细观察，但从其整体两面对称（在石犁中较为少见）的形制来看，这一面很可能也使用草本植物进行了广泛抛光。片切割痕迹应当为修坯或开料过程中形成。

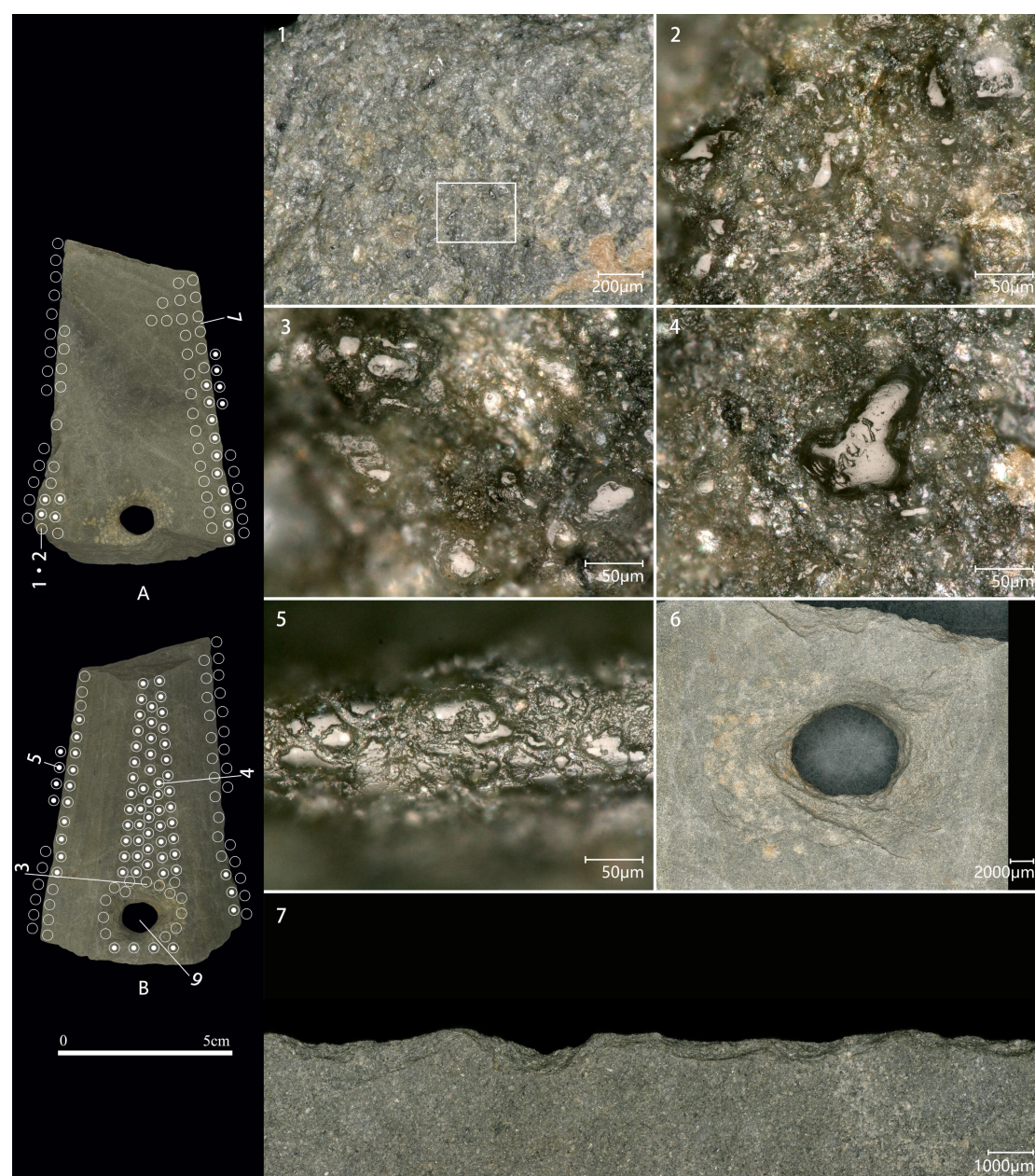


图 4.9 石犁西曹墩 T3①:2 的微痕

1.光泽, 200×; 2.光泽, 1000×; 3.光泽, 1000×; 4.光泽, 1000×; 5.光泽, 1000×; 6.穿孔, 10×; 7.片疤, 40×

(3) 西曹墩 T3①:2^[263] 石犁残尖中段, 收尾已不存, 两侧为单面刃。石料有明显层理。

微痕特征: 穿孔为两面琢打而成, 孔缘有较多琢制点痕以及未修理的破疤, 内壁经过修整(图 4.9: 6)。尖部断裂处未见明显片疤、磨圆和线状痕。两侧刃缘分散分布数个新茬, 局部连续分布中、小型阶梯状和卷边状片疤, 均向 A

^[263] 简报中未直接描述, 属于 5 件石犁其中之一, 见时西奇, 刘立博, 耿杨等. 浙江嘉兴南湖区西曹墩遗址发掘简报[J]. 东南文化, 2024, (01): 38-52+190+192+195-196.

面破裂，侵入距离短，无明显方向性（图 4.9: 7），考虑到器物整体保存状况无法明确其性质。A、B 两面器身沿两侧刃缘连续带状分布明亮的圆顶状光泽，表面光滑，有少量小凹坑，无明显线状痕，光泽斑块多分散独立，尺寸多小于 $50\text{ }\mu\text{m}$ ，发育程度弱至中等（图 4.9: 1, 2），为接触草本植物产生的痕迹。B 面器身中部凸起表面包括穿孔外缘遍布圆顶状光泽，大的尺寸超过 $50\text{ }\mu\text{m}$ ，发育程度较弱至中等（图 4.9: 3, 4）。两侧刃脊也近连续分布圆顶状光泽，局部发育程度中等（图 4.9: 5），大部分较弱。

由于初始尖部已不存，从目前观察到的痕迹来看，无法判断该石犁是否曾被用于耕作。器身的光泽为与草本植物均匀接触而产生，不排除为抛光加工痕迹的可能。

（4）水田畝 34A6-5^[264] 犁尾斜向残断，有残存穿孔痕迹。两侧边为单面刃，A 面（朝下一面）未精磨。石料有明显层理，B 面局部有未剥离的薄层。

微痕特征：穿孔为两面琢打而成，内壁经过修整，外缘保留部分破疤（图 4.10: 4）。尖部无明显片疤和磨圆，B 面靠近尖部中脊两侧有清晰的斜交磨制线状痕（图 4.10: 1, 2）。B 面除两侧刃面外，器身遍布明亮的圆顶状光泽，表面较光滑，带小凹坑，无明显线状痕，光泽斑块分散独立，尺寸多小于 $50\text{ }\mu\text{m}$ ，发育程度较弱（图 4.10: 5, 6, 7），为接触草本植物产生的痕迹。A 面器身分散分布较弱的圆顶状光泽（图 4.10: 8），两侧边刃缘间隔分布中、小型羽翼状和阶梯状片疤，较浅平，多被磨制痕迹打破，为制作遗留痕迹，非使用痕迹（图 4.10: 3）。因设备限制，未对两侧刃脊进行观察。

该石犁尖部保存完好，无因耕作产生的使用痕迹，推测其未曾被用于耕作。B 面器身曾与草本植物广泛均匀接触但程度较低，所产生的光泽应为抛光加工痕迹。A 面可能与 B 面的情况类似，但其本身未精磨，故抛光加工痕迹也不甚明显。

^[264] 水田畝遗址发掘结束后，有一部分器物入藏杭州大学历史系，一直存放于现浙大西溪校区的文物陈列室中，后一并移交入藏浙江大学艺术与考古博物馆，其中包括简报中报告过的 2 件石刀和 1 件简报中未收录的石犁，即为该石犁，其原真性应无疑，34A6-5 为入藏时给的编号，见浙江省文物管理委员会. 杭州水田畝遗址发掘报告[J]. 考古学报, 1960, (02): 93-106+159-162.

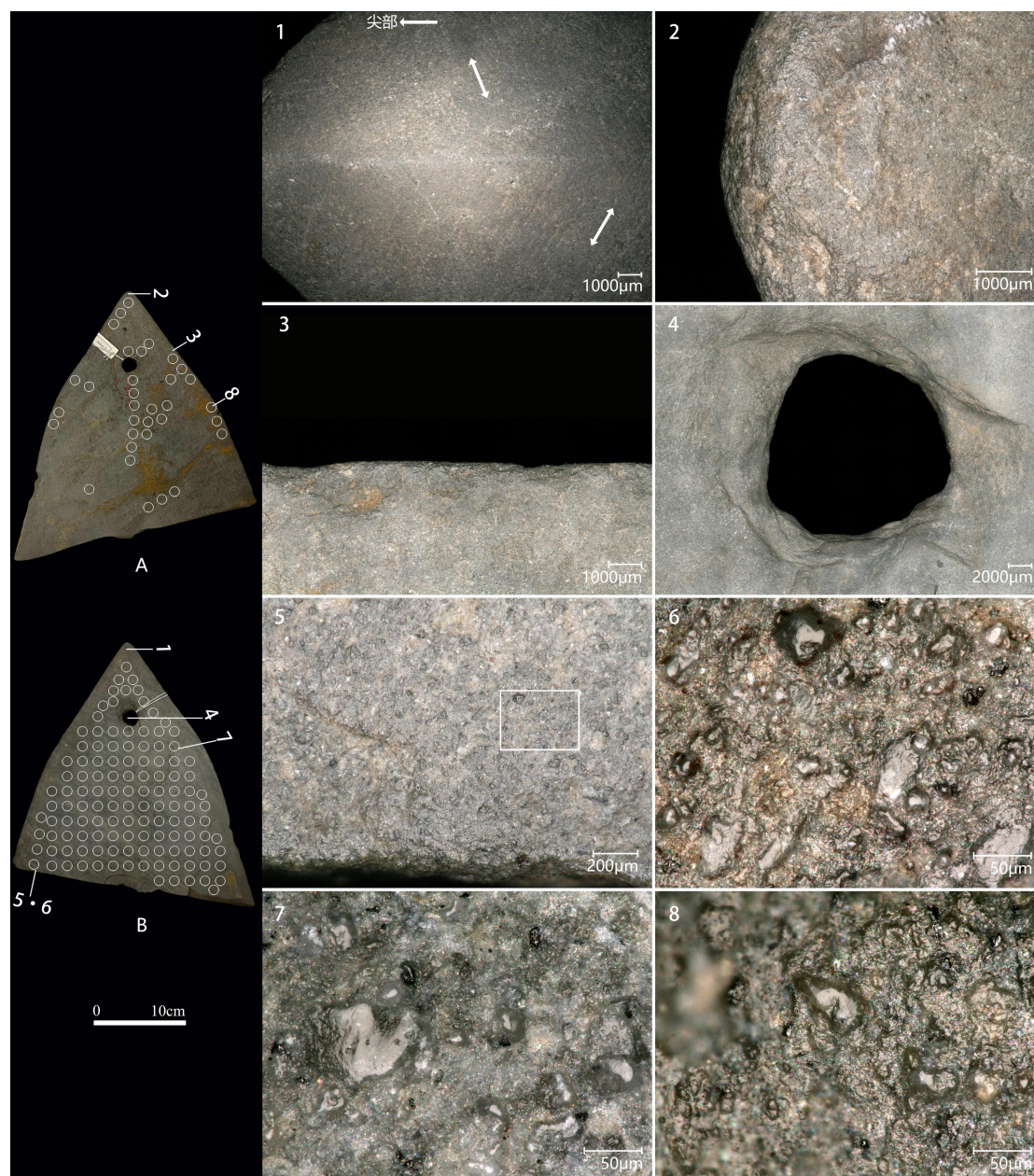


图 4.10 石犁水田畝 34A6-5 的微痕

1.线状痕, 20×; 2.磨圆, 50×; 3.刃缘轮廓, 30×; 4.穿孔, 10×; 5.光泽, 200×; 6.光泽, 1000×; 7.光泽, 1000×; 8.光泽, 1000×

4.1.2.3 讨论和总结

(1) 针对 4 件石犁功能的讨论

本次经过微痕分析的 4 件石犁中, 昆山 M37:4、塔地 H48:1 和水田畝 34A6-5 基本保存完整, 可以代表器物的实际情况。3 件石犁表面均未发现典型的耕作痕迹, 因此推测未曾被用于耕地。同时它们器身广泛分布的光泽痕迹表明存在使用草本植物对石犁表面进行抛光加工的行为, 暂时不清楚这是一种常规的还是特殊

的加工工艺。

昆山 M37:4 出土于崧泽文化晚期墓葬中，墓葬是一个特殊的情境，作为一个高度编码的语义场，需要更加关注其中器物的象征意义。与石犁 M37:3 同出的石器有钺（1）、刀（1）、镡（1）和镞（2）。其中，M37:3 为“风”字形石钺，角岩质，其两面上部和钻孔周围绘有“▽”形朱痕，这种朱绘痕迹具有强烈的象征意义^[265]，一定程度上可以视作为“观念符号”^[266]。因此，石钺 M37:3 很可能是一件礼器（明器），而与其处于同一情境的石犁 M37:4 也可能并非实用器，同样是礼器。从外观上而言，M37:4 的制作是比较精细的，如犁尾两侧边磨制出双面刃，穿孔内壁经过修磨，孔缘无片疤等，似乎在暗示一种非实用器的功能定位。微痕分析的结果表明，在当前情境下，该石犁实际功能应不包括耕地。结合以上种种要素，基于微观（微痕）-宏观（形制、工艺、出土背景）情境的嵌套分析，有理由认为石犁 M37:4 很可能是礼器，专门用于墓葬等仪式性场景，并不强调作为耕作工具的实用功能属性。在这种情况下，使用草本植物对其进行抛光似乎就可以理解作为一种非实用功能性导向的精细加工行为。1988 年海宁荷叶地遗址发现当时浙江良渚文化墓葬中出土的唯一一件石犁，与玉礼器共存，发掘者认为其形大体薄（Ab 型，长 45、宽 33 厘米），似非实用器^[267]。可以推测墓葬出土的石犁作为非实用器的现象可能是相当普遍的。

塔地石犁 H48:1 出土于崧泽文化晚期灰坑，同出器物有陶杯、器盖、罐口沿、鼎口沿及豆盘等，堆积性质并不明确，但可以确定并非生活垃圾。从形制角度而言，其两侧刃部形态为少见的双面刃，且没有明显的刃面，较为特殊。此种双面刃形态加工难度或者说成本要远大于主流的单面刃，若作为实用器而言，是不必要的。因此，石犁 H48:1 很可能并非实用器，使用草本植物对其进行抛光或也可以理解作为一种精细加工行为。

水田畝石犁 34A6-5 缺少明确的出土背景信息，无法进一步讨论。尽管存在使用草本植物进行抛光的现象，但即便将其视作一种精细加工行为，至多也只能

^[265] 刘文强. 中国史前彩绘石钺初步研究[D]. 安徽大学硕士学位论文, 2012; 仲召兵, 郎爱萍. 史前玉、石钺的安插方法探析[J]. 东南文化, 2017, (03): 82-85.

^[266] 方向明. 反山 M14 相关问题的补充和研究[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江省文物考古研究所学刊（第八辑）. 北京: 科学出版社, 2006: 518-560.

^[267] 刘斌. 海宁荷叶地良渚文化遗址[A]//中国考古学会编. 中国考古学年鉴·1989. 北京: 文物出版社, 1990: 158. 浙江省文物考古研究所编. 浙江考古精华[M]. 北京: 文物出版社, 1999: 102; 浙江省文物考古研究所. 海宁荷叶地遗址[A]//嘉兴市文化局编. 崧泽·良渚文化在嘉兴. 杭州: 浙江摄影出版社, 2005: 67-69.

作为判断工具是非实用器（礼器）的必要不充分条件，必须联合其他多方面的证据才能作出有力解释。

西曹墩遗址是一处良渚文化中晚期石器加工作坊^[268]，但这一信息并不足以帮助判断石犁 T3①:2 到底是在制作过程还是使用过程中残断。关于其具体是实用器还是非使用器的预设功能定位，也无从知晓。仅能推测它或许也存在使用草本植物进行抛光的行为，但由于残损过于严重，器身主体情况不明，无法证实。

除了上述所开展的高分辨率微痕观察和分析，笔者还前往环太湖地区多个博物馆对陈列的石犁进行了近距离观察（图版 7-19）。或许是由于只有器物保存情况较好才会被选择优先展出，其本身可能就未经使用，笔者没有在任何 1 件石犁上发现明确因耕作产生的使用痕迹，包括一些在发掘报告中描述存在使用痕迹^[269]的标本。但也有另外一种情况需要考虑，即存在大量同昆山 M37:4 和塔地 H48:1 一样作为非实用器存在的石犁，它们都未被用于耕地，而是作为礼器等仪式用具进行制作和使用。

虽然针对大量考古出土石料标本的分析表明它们未被用于耕地，但不能以此来否定其作为耕作工具的实用功能属性。首先，前一小节通过模拟耕作实验和有限元分析已经确证了石犁能够被用于耕地。另一方面则关乎标本的代表性问题，即针对仪式所用石犁进行的分析不能反映生产所用石犁的实际情况，而研究者所接触到的石犁标本很多都属于前者。如果带着“实用为先”的功能预设进行研究，很容易造成错位解读——在分析结果不能支持耕作工具预设的情况下先否定原有预设，继而将其对应于其他实用性工具预设。相反，此时应当将焦点转移到器物的精神功能层面。

（2）对其他石犁微痕分析研究的再思考

在过往针对考古出土石犁的微痕分析研究中，未能在石犁表面发现存在耕作微痕的情况其实也非常普遍。

刘莉等对昆山遗址出土的 5 件石犁，M1:5，M40:11，M41:2，M11:4，G1③:10^[270]，使用 PVS 材料翻模取样，前 4 件各取了 3 张膜片，最后 1 件取了 4

^[268] 时西奇，刘立博，耿杨等．浙江嘉兴南湖区西曹墩遗址发掘简报[J]．东南文化，2024，(01): 38-52+190+192+195-196.

^[269] 石器刃缘的片疤破损、线状痕和磨圆等不能直接视作使用痕迹，一些片疤破损可能是未磨干净的打制片疤，属于制作遗留痕迹，一些可能是在后埋藏过程中产生的痕迹，有些线状痕可能是磨制痕迹，在未进行专业分析的情况下，难以判断其具体性质。

^[270] 与塔地石犁 H48:1 形制相近，《昆山》报告中编号为 G1③:10，刘文中编号为 T311②:4，此处按原报

张膜片，随后对膜片上的痕迹进行高倍法观察和分析。其中 M1:5 和 M41:2 所取模片上观察到加工富含植硅体的植物产生的光泽和细线状痕，性质上与本研究中观察到的接触草本植物产生的光泽一致（如图 4.7: 3-8）。研究者据此判断这些石犁（包括 M1:5, M40:11, M41:2）加工对象为植物。此外，根据 M11:4 和 G1③:10 所取模片上的线状痕，研究者判断其端部可能用于土壤作业，同时侧刃也用于切割植物。最终认为这 5 件石犁具有多种功能，用作铲、刀和刮削工具，作业于不同质地的物质，其中可能包括植物和细土壤，但没有一件显示有类似犁耕的微痕。

从标本选择的代表性角度来看，M1:5, M40:11, M41:2 和 M11:4 表面都存在明显风化，前三者尤甚。在这种情况下，采用 PVS 翻模取样有很大风险，取样部位痕迹的典型性、完整性和原真性都可能不足。据此得到的微痕在解释过程中只能进行有限推断，同时需要充分考虑除微痕以外的要素。膜片上观察到所谓加工软性植物的痕迹，如果带着“实用为先”的功能预设进行解释便是使用痕迹，容易忽略其也有可能是使用草本植物进行抛光产生的加工痕迹。至于文章中判断是用于土壤作业产生的线状痕，本研究认为也有可能是磨制线状痕，因为它们普遍较细，且未同步观察到加工土壤应该形成的特定类型光泽。此外，土壤作业微痕往往通过低倍原位观察效果更好，仅作高倍观察得到的证据说服力有限。

本研究认为现有的微痕分析结果表明这 5 件石犁可能未被用于耕地，但同时也未被用于其他任何生产性活动中，其表面所观察到的痕迹可能并非使用痕迹，因而不存在物质功能层面的指向意义，自然也不能否定它们作为犁的实用功能“合法性”。面对有限的微痕证据，要警惕“实用为先”的功能预设和习惯性的“一器多用”功能解释导向。对于处于同一宏观情境下的器物组合而言，至少 4 件出土墓葬的石犁（M1:5, M40:11, M41:2 和 M11:4），大概率与上文提到的 M37:4 情况更为相似，很可能都并非实用器，而是专门用于墓葬等仪式性场景的礼器（明器），所谓加工植物的微痕可能是被植物“加工（抛光）”产生的痕迹。

孙瀚龙基于和刘莉相同的方法论对 9 件（套）石犁进行了微痕分析，包括 4 套组合式石犁，分别出土于长兴江家山、平湖庄桥坟、临平茅山遗址，5 件单体

告为准，见浙江省文物考古研究所，湖州市博物馆. 昆山[M]. 北京：文物出版社，2006: 344-345+彩版 136; 刘莉，陈星灿，潘林荣等. 新石器时代长江下游出土的三角形石器是石犁吗？——昆山遗址出土三角形石器微痕分析[J]. 东南文化，2013, (02): 36-45.

石犁，分别出土于平湖庄桥坟和湖州昆山遗址^[271]。结果显示在组合式石犁表面均未发现具有明确功能指示意义的微痕，昆山遗址出土石犁上主要观察到可能是加工软性植物产生以及少量可能是铲土产生的微痕。研究者总结认为单体石犁应该是切割柔软植物的刀具，或者被用作挖土工具，组合式石犁的实际功能和使用方式不明，但以庄桥坟 H70:3 为代表的石犁可能是加工木器的工具。

这一研究在解释逻辑上仍旧没有跳出“实用为先”的功能预设。组合式石犁上没有（使用）微痕，这本身也是一种微痕特征，或暗示了这些工具并非作为实用工具进行制作和使用。仅通过一些痕迹与木作微痕之间的相似性将组合式石犁同木作工具进行关联，显然存在过度解读的问题。至于对昆山遗址出土石犁的微痕观察结果，和刘莉等以及本研究得到的结果是存在一致性的，都有接触草本植物产生的光泽，说明它们的性质应该一致的，可能是石犁作为专用陪葬品使用草本植物进行抛光加工的结果。

原田幹对良渚文化和马桥文化 Ab 型石犁进行了微痕分析^[272]，结果同样未发现任何耕作痕迹，在器身表面，特别是朝上的正面观察到广泛分布的接触草本植物产生的光泽（图版 20，21）。最终认为这些石犁可能用于切割或砍伐草本植物根茎的工具，被用于开垦低湿地耕地。这个结论相对而言更显“中庸”，但依旧存在以上讨论所提到的一系列问题。

通过对目前公开发表资料中所有石犁表面观察到的接触草本植物产生的光泽痕迹进行梳理，可以发现它们都是单纯与植物接触的结果，基本没有接触土壤的可能性（光泽表面光滑且基本无线状痕），不管是水田还是旱田。即便这些石犁经过使用，其使用场景也都并非近地面环境。如前文所述，本研究认为它们更可能使用草本植物进行抛光产生的加工制作痕迹。

辛攀对鱼山遗址出土的 1 件良渚文化残石犁进行了微痕分析，认为其表面存在耕作痕迹^[273]。鉴于该石犁标本背景信息不明（亦无图/彩版），加之所展示的微痕照片可解读性不足，在此不作进一步讨论。

（3）总结

^[271] 孙瀚龙. “石犁”的实验考古研究和微痕分析[A]//浙江省文物考古所. 崧泽文化学术研讨会论文集. 北京: 文物出版社, 2014: 284-314.

^[272] 原田幹. “石犁”の使用痕分析—良渚文化における石製農具の機能(5)[J]. 日本考古学, 2015, 39: 1-16; 原田幹. 石器使用痕からみた東アジアの初期農耕（东亚石制农具的微痕研究）[M]. 六一書房, 2017.

^[273] 辛攀. 新石器时代太湖东部地区出土石犁铤的观察与研究[D]. 南京大学硕士学位论文, 2016.

综合上文的分析和讨论，可以得到以下几点认识：

当前的石犁微痕分析研究存在标本代表性不足的问题，主要面向完整器，且大量出土自墓葬或特殊性质的灰坑等情境，它们可能本身就未经使用，或者用于特殊的场景，如仪式性耕作。因此不能以针对这一部分器物的研究结果来直接肯定或否定石犁作为耕作工具的物质功能“合法”性。

为了保证微痕分析结果的合理性和有效性，首先需要在方法论层面尽量做到对标本的全体高分辨率（低、高倍观察结合）原位观察，评估表面风化等后埋藏过程所产生的痕迹影响。其次，在解释推理逻辑方面，需要警惕“实用为先”的功能预设和习惯性的“一器多用”功能解释导向，坚持结合微观—宏观情境进行嵌套分析。

根据现有研究结果，可以认为自崧泽文化晚期出现之时，石犁便已经具备了实用和象征双重属性，在生产性场景和仪式性场景中进行选择性表达。作为耕地工具时，强调实用功能属性，而作为礼器时，则强调象征功能属性，在形制、工艺、微痕和使用情境等方面都可能会表现出相应的特征。

4.1.3 组合式石犁的功能

崧泽文化晚期出现的 Aa 型和良渚文化时期出现的 Ab 型单体石犁分别可以满足浅耕和深耕的实用功能需求，二者也都存在可能用作礼器的现象。现在还需要回答一个问题，即 B 型组合式石犁是否也属于同样的情况？

环太湖地区出土的组合式石犁数量较少，完整者不过 7 套，集中出现在崧泽文化晚期至良渚文化时期（玉环三合潭石犁可能为良渚文化遗存），无疑暗示了其特殊性。从形制上来看，除了余杭后头山 H2:13（尺寸最小，但形制上又与茅山石犁存在相似性），其他 6 套石犁在尺寸和结构上都是比较相似的，标准化程度较高，间接表明了其功能的一致性程度应当较高。因此，可以将这类石犁作为一个整体进行研究，其中任意个体的情况对于整体而言都具有指示意义，以下从原料、形制和工艺、微痕以及出土背景等几个方面展开分析和讨论。

笔者对平湖庄桥坟的 2 件石犁和余杭茅山的 1 件石犁进行过近距离观察，确定其原料为角岩。对于其他石犁，基于公开发表资料及图/彩版，可以判断原料均为角岩^[274]。在原料选择方面，组合式石犁与主流传统一致。

[274] 《新地里》报告中将石犁岩性定为凝灰岩和流纹岩，以现在的标准来看定为角岩。

形制方面,除了后头山 H2:13,其他组合式石犁整体长度都超过 40 厘米,茅山石犁长度甚至达到 58 厘米,某种程度上来说非常“笨重”。平湖庄桥坟 H70:3 石犁整体长 51 厘米,算上木质犁床通长 104 厘米,如此巨大的体型如果真的用于耕地,操作难度可想而知。组合式石犁如此巨大的尺寸加上复杂的结构必然导致安装难度增大,似乎并没有体现出太多对于实用性的考量。从制作工艺角度而言,组合式石犁的加工成本远高于普通的甚至同等尺寸的单体式石犁。蒋卫东提出,组合式石犁在相同尺寸下对原料尺寸的要求更低^[275]。但问题在于组合式石犁本身就可能是在同等尺寸的单体式石犁难以加工的情况下给出的替代方案,通过多个部件从而组合出一套体型巨大的石犁。组合式石犁理论上并不实用,也很难制作,可能并不是“以制作和安装的不方便来换取操作方便的一次技术改良”,更像是为了在尺寸和造型上追求极致而不惜成本的一种技术尝试。组合式石犁明显体现出非实用功能性导向的工艺特点,如:江家山石犁器身的穿孔修整极为精细;多件石犁都将即便用于耕地也不会起主要作用的犁尾精磨出尖;茅山石犁尖部的一个穿孔是由两个分别位于犁头和左犁尾上的凹缺“拼接”而成的,形式意义远远大于实用功能意义。总而言之,组合式石犁的形制和工艺并没有体现出作为实用器的功能定位。

微痕方面,孙瀚龙对组合式石犁取样 PVS 模片的观察没有发现耕作痕迹。笔者对余杭茅山遗址(图版 13)和平湖庄桥坟遗址(图版 14, 15)出土的 3 套组合式石犁也进行了近距离观察,也均未发现耕作痕迹,同时也没有其他类型的使用痕迹。

出土背景方面的情况相对多样。玉环三合潭石犁为采集。江家山石犁出土于地层,出土时三组件和另一残犁均呈竖置,但未发现明显的坑等相关遗迹^[276],茅山石犁发现于居住生活区^[277],相关信息不足,无法进一步讨论。

新地里 M92:2,出土于墓主大腿处,同出石器有 Bd 型双翼石刀(1)和石镞(1),石镞刃缘锋利无使用痕迹^[278]。新地里 M98:31,推测入葬时带有木质犁床,放在槥顶之上,同出石器有石钺(2)、石斧(2)、石镰(1)和 Ac 型梳

^[275] 蒋卫东. 新地里遗址出土的良渚文化分体石犁的初步研究[J]. 史前研究, 2004, (00): 347-355.

^[276] 楼航, 梁奕建. 长兴江家山遗址发掘的主要收获[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江省文物考古研究所学刊(第八辑): 纪念良渚遗址发现七十周年学术研讨会文集. 北京: 科学出版社, 2006: 586-599.

^[277] 郑云飞, 陈旭高, 丁品. 浙江余杭茅山遗址古稻田耕作遗迹研究[J]. 第四纪研究, 2014, 34(01): 85-96.

^[278] 经过扰动, 出土器物相对较少, 见浙江省文物考古研究所, 桐乡市文物管理委员会. 新地里[M]. 北京: 文物出版社, 2006: 205-209.

形石刀（1），舌形钺和“风”字形钺均未开锋，石钺刃缘锋利无使用痕迹^[279]。两件石犁很有可能都是专用陪葬品，即明器。

庄桥坟 H70:3 出土于灰坑 H70 底部中央，犁尖朝向东南，和出土于地层的 T201②:4 一样^[280]，由于完整报告尚未出版，相关信息不足，但值得注意的是庄桥坟遗址发现了多个动物祭祀坑，H70 是否也有可能是祭祀坑尚未可知。此外作为参考，湖州塔地石犁 H48:1 出土时也接近位于灰坑底部中央^[281]。

后头山 H2:13 出土于灰坑，H2 是一处与火烧有关的祭祀场所，是墓地的有机组成部分，石犁出土时大小碎片集中分布在一块，似为有意砸碎丢弃在这里，发掘者认为有可能是当时一种特殊的祭祀方式^[282]。该石犁应当是祭祀所用礼器，即祭器。

综合原料、形制和工艺、微痕以及出土背景（使用情境）多个方面的信息，有理由认为组合式石犁在设计、制作和使用层面都没有表现出作为耕作工具的物质功能属性，某种程度上脱离了实用需求，应当是墓葬、祭祀坑等仪式性场景中专用的明器或祭器，可视作礼器。对于这类石犁的功能而言，其象征性意义“凌驾”于实用性意义之上，因而追求夸张的尺寸和复杂的形制（也有可能是为了满足尺寸需求而作出的“妥协”）。高昂的制作投入（包括加工难度、原料和时间成本）和有限的使用场景也决定了其数量必然稀少。

4.2 斜柄三角形石刀（“破土器”）

从某种程度上而言，斜柄三角形石刀的功能情况可能比石犁甚至所有其他石制农具都更加“扑朔迷离”，因为无论是从前或者往后，似乎都没有明确、有效的参考。此外，尽管单独分出一个类别，但其内部差异性较大，A 型和 B 型之间的区别过于明显，或许已经到了类别差异的层级。A 型斜柄三角形石刀似乎与石犁更加接近，Ba 型斜柄三角形石刀似乎也有可能是一种特殊的石铲。但在无法再现历史的情况下，没有什么完美的类型学。在讨论这类工具的功能时，需要意识到 A 型和 B 型的情况可能存在不小的差异，同其形制一般。

^[279] 浙江省文物考古研究所，桐乡市文物管理委员会. 新地里[M]. 北京：文物出版社，2006：215-221.

^[280] 徐新民，程杰. 浙江平湖市庄桥坟良渚文化遗址及墓地[J]. 考古，2005，(07)：10-14+99-100+102.

^[281] 浙江省文物考古研究所，湖州市文物保护管理所. 湖州塔地遗址的崧泽文化遗存[A]//浙江省文物考古研究所编著. 浙北崧泽文化考古报告集(1996~2014). 北京：文物出版社，2014.

^[282] 丁品，林金木，方忠华等. 浙江余杭星桥后头山良渚文化墓地发掘简报[J]. 南方文物，2008，(03)：31-49+28+181；丁品. 余杭星桥三亩里和后头山遗址——余杭东部地区良渚文化聚落的探索[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江考古新纪元. 北京：科学出版社，2009：104-108.

4.2.1 斜柄三角形石刀的实验考古及其微痕特征

假设斜柄三角形石刀确实是作为耕耘工具进行使用的,则其工作场景以及工作后产生的使用痕迹应当与用于耕地的石犁存在一定的相似性,上文关于石犁的功能研究情况都可以为斜柄三角形石刀提供一定的参考。

目前,仅有原田幹针对斜柄三角形石刀开展过实验考古研究。他使用角岩制作的 B 型斜柄三角形石刀分别进行了除草、在含有稻根的水田里翻土和在旱地里翻土开沟的实验^[283]。由于其考察重点在于工具使用后的微痕特征,所以并没有设计专门的装柄方式,而是采用类似石铲的装柄方式,使用了现代金属夹具进行辅助。对实验标本的微痕分析结果显示,工具使用后会明显磨圆,低倍下未见明显线状痕和片疤,高倍下发现除草和在含有稻根的水田里翻耕都会产生接触草本植物产生的光泽,旱地翻土开沟也会产生光泽,但形貌更粗糙,伴随明显的线状痕(图版 22)。后来,他又使用泥质页岩制作的 A 型斜柄三角形石刀分别进行了除草、在含有稻根的水田里翻土和在单纯的水田里开沟的实验^[284]。微痕分析的结果并没有太大不同,除了工具刃缘前端出现更多片疤,而这可能与石料较软有关。对工具作业有效性的评估显示斜柄三角形石刀用于除草工作时相对有效,而用于翻土、开沟时效率较低。

需要说明的是,原田幹所设计的除草实验是建立于前期已经在考古标本上观察到接触草本植物产生的痕迹之上的,是带有验证性质的“尝试复现”实验。而在水田和旱田里翻土开沟的实验,则是基于学界传统对这类工具的功能假设。单纯从实验的结果来看,斜柄三角形石刀在以类似石铲的方式进行装柄和“破土”作业时,效果并不理想。这一结论是合理的,因为斜柄三角形石刀体型较厚重,而所有的铲类装柄工具都是费力杠杆,在土壤作业条件下,自然没有效率可言。牟永抗和宋兆麟认为斜柄三角形石刀的装柄方式和石犁相似,都有犁柄和犁辕^[285],但这样的结构操作起来似乎也难度不小。

尽管在使用方式上可能还存在“原真性”不足的问题,但现有实验在加工对象或者说使用场景层面已经涵盖了作为耕耘工具可能涉及的多种情况。而通过这些实验获得的微痕数据是具有参考意义的,可以用于对考古标本的分析和阐释。

^[283] 原田幹. “破土器”の使用痕分析: 良渚文化における石製農具の機能(4)[J]. 日本考古学, 2014, 38: 1-17.

^[284] 原田幹. 復元破土器による除草実験[A]//日本中国考古学会. 2022 年度日本中国考古学会大会予稿集. 宇城: シモダ印刷株式会社, 2022: 51-56.

^[285] 牟永抗, 宋兆麟. 江浙的石犁和破土器——试论我国犁耕的起源[J]. 农业考古, 1981, (02): 75-84.

4.2.2 考古出土斜柄三角形石刀的微痕分析

4.2.2.1 研究对象、方法与结果

本研究对 1 件出土于湖州境内的新石器时代晚期（可能为良渚文化中晚期）Ba 型和 1 件来自湖州昆山遗址的马桥文化 Bb 型斜柄三角形石刀进行了微痕观察和分析^[286]。观察和拍摄显微照片所用的设备为 Olympus DSX1000 三维超景深显微镜，放大倍数 20×至 2000×左右。

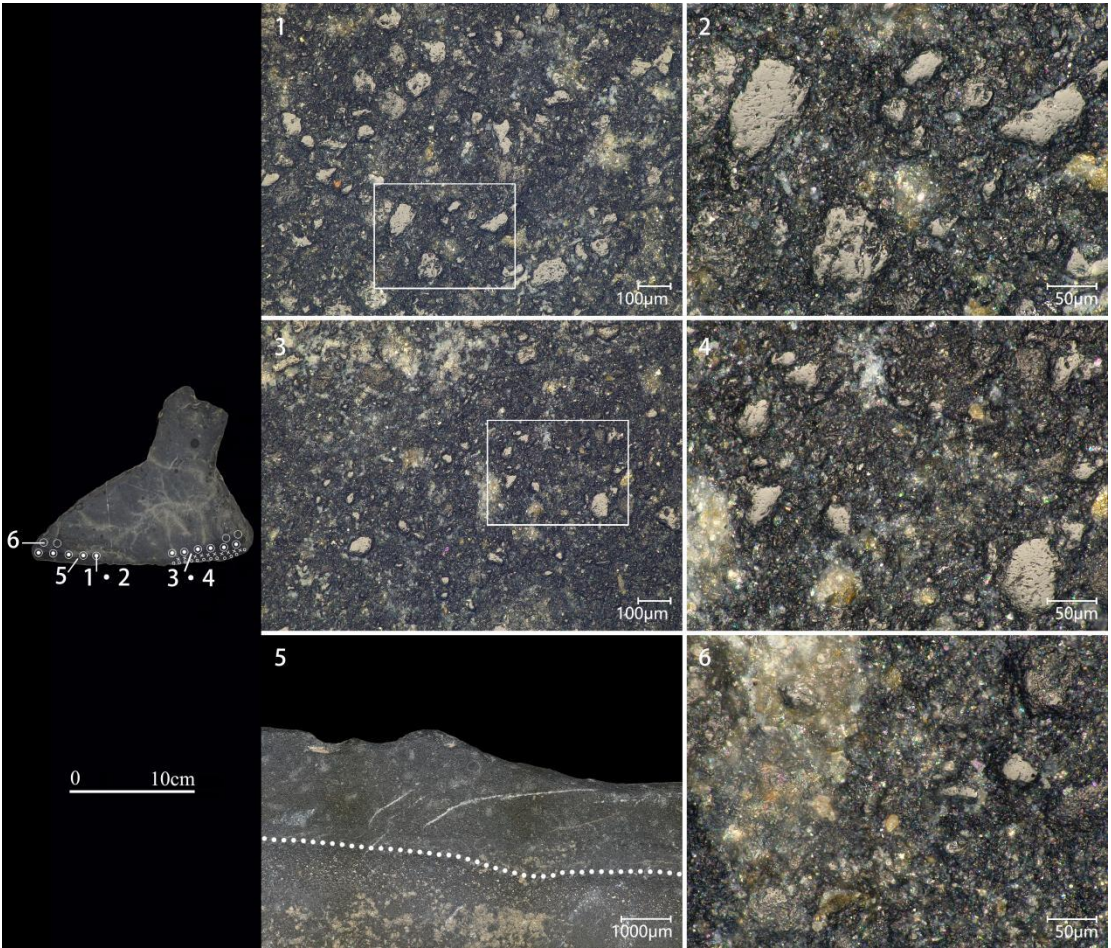


图 4.11 斜柄三角形石刀湖州 H5E6:41 的微痕

湖州 H5E6:41 角岩质，单面刃，长 17.2、高 14.2、厚 1.3、柄宽 5.2 厘米。以大石片为毛坯，边缘经过修理，两面加工，除 B 面刃缘外，器身其他部位未经磨制。

微痕特征：B 面器身存在中等程度风化，且因未经磨制导致微观地形起伏较大，没有观察到具有指示意义的痕迹。刃部前端磨圆较明显，其他区域分散分布小片疤，终端不清晰，有多处凹缺，整体呈波浪状起伏，可能是连续分布的折断

^[286] 标本均来自湖州博物馆陈列。

状片疤经过磨圆呈现出的形态，应为使用痕迹，加工对象硬度不高但磨蚀性强，可能是土壤等物质。刃缘可观察到较明亮的圆顶状光泽，表面略显粗糙，有较多小凹坑，光泽斑块分散独立，大的尺寸超过 $50\mu\text{m}$ ，发育程度中等至弱（图 4.11: 1, 2, 3, 4, 6），为接触草本植物产生的痕迹，但接触环境中可能存在其他细微颗粒。光泽的分布并不连续，左段刃缘光泽终止于距离刃脊约 1.5-2mm 的区域（图 4.11: 5），中段刃缘无光泽分布，右段刃缘有一段狭长的中间空白地带将光泽分布区域分为了上下两条部分，不排除是后埋藏过程破坏了这一区域原本的光泽痕迹。A 面为原大石片的劈裂面，未作详细观察。

从微痕特征来看，该斜柄三角形石刀经过使用，加工对象包括草本植物和较细腻的土壤，可能用于在水田里中耕除草。从工艺来看，它也比较符合实用器的定位，器身除刃面以外基本未经磨制，没有在实用功能以外的方面“浪费”任何制作成本。

昆山 04718/0497^[287] 角岩质，双面刃，通体磨制，两斜边保留部分未磨平的片疤，斜柄下方狭长凹缺经过仔细修整，整体形制规整，采集时和其他 3 件同类型器物成组出土。长 30.3、高 17.4、厚 2.2 厘米。器身风化极其严重，几乎所有原始表面都已经剥蚀，未能观察到任何有指示意义的痕迹。仅能发现其刃缘包括伸出的前端都较为平直，没有明显片疤破损痕迹，局部表面有疑似磨制线状痕（也可能是后埋藏过程中产生）。无法根据微痕对其使用功能进行推测。

除上述 2 件器物外，笔者也对环太湖地区多个博物馆陈列的斜柄三角形石器进行了近距离观察。在有限的观测条件下，未能再找到类似 H5E6:41 带有明确使用痕迹的器物（如前文所述，可能也和陈列标本的选择标准有关），但也有一些值得介绍的发现。

青浦果园村果采 5^[288] 良渚文化晚期 A 型斜柄三角形石刀，角岩质，长 56.5 厘米，为环太湖地区出土此类器物体型之最。刃部弧凸，幅度较大。近通体磨制，两侧边保留较多打制片疤痕迹，未被磨平。靠近背部有一穿孔，内壁经过修整，孔缘均匀布满琢点（图版 23: 1）。刃缘前端伸出的刃尖部位较锐利，无明显磨圆和片疤（图版 23: 2）。器身局部在特定角度下可观察到明显光泽。夸张的形制，较为精细的制作工艺以及明显无使用痕迹，综合这几个要素可以认为其应并

^[287] 浙江省文物考古研究所，湖州市博物馆。昆山[M]。北京：文物出版社，2006: 422-423+彩版 166。

^[288] 孙维昌。上海青浦寺前村和果园村遗址试掘[J]。南方文物，1998, (01): 25-37。

非实用器，不管是作为犁还是“破土器”，更可能是一件象征大于实用的礼器。与之情况类似的还有嘉兴博物馆展出朱皇庙遗址采集 1 件（长 51.6 厘米），良渚博物院展出良渚红三联高地采集 1 件（长 38 厘米）和江南水乡文化博物馆展出长命和尚山采集 1 件（长 33.5 厘米），刃部相对较平，仅前端翘起，尺寸巨大，均近通体磨制，穿孔经过仔细修整，应当都并非实用器。

闵行马桥 IITG20③B:1^[289] 马桥文化 Bd 型斜柄三角形石刀，角岩质，长 19 厘米。柄部以下器身经过磨制，柄端粗磨，两侧边保留较多未磨平的打制片疤。向前伸出的长斜边原有一巨大片疤，内部经过磨制变得相对光滑（图版 24: 1）。刃尖部位无明显磨圆和片疤（图版 24: 2），刃缘整体也平滑无片疤。推测该器物未曾被用于耕耘活动，其针对打制片疤“有意”专门磨制的现象在马桥遗址出土的部分其他斜柄三角形石刀上也可以见到，不清楚这是出于某种实用功能方面的考虑还是属于一种精细加工行为。

嘉兴大往遗址出土良渚文化 Ba 型三角形石刀 角岩质。近通体磨制，两侧边保留部分未被磨平的打制片疤。刃缘除个别新茬外平滑无片疤，前伸尖端无明显片疤和磨圆（图版 25: 1）。器身多个部位在特定角度下可观察到明显光泽，疑似与草本植物接触产生（图版 25: 2, 3, 4）。推测该器物未曾被用于耕耘活动，器身疑似使用草本植物进行了抛光加工，加之较为精细的制作工艺，其有可能并非实用器。

4.2.2.2 讨论和总结

本研究中所直接涉及斜柄三角形石刀实验考古与微痕分析的一手材料相对石犁而言较少，在最终讨论这类器物的功能时，有必要首先回顾一下其他学者开展的相关研究。

（1）对其他斜柄三角形石刀微痕分析研究的再思考

刘莉等采用同其石犁微痕分析一样的方法对昆山遗址出土的 1 件 Bb 型和 1 件 Bc 型斜柄三角形石刀进行了分析^[290]，其中 2 号石刀即前文提到的 04718/0497。针对刃缘取样 PVS 模片的观察发现了细线状痕和磨圆，研究者

^[289] 上海市文物管理委员会编著. 马桥 1993-1997 年发掘报告[M]. 上海: 上海书画出版社, 2002: 263-266+图版 64.

^[290] 刘莉, 陈星灿, 潘林荣等. 破土器、庖厨刀或铡草刀——长江下游新石器时代及早期青铜时代石器分析之二[J]. 东南文化, 2015, (02): 61-66.

认为其和实验中用于收割草本植物的石镰上的微痕^[291]十分吻合，最终推测这两件工具可能是用于切断植物的铡刀。

根据微痕分析研究的一般性认识，接触软性植物必然会产生相应的光泽痕迹（如图 2.3: 2, 4），其为判断此类功能的首要标准。而孤立出现的线状痕也很可能并非使用痕迹。因此，该研究中从 PVS 膜片上观察到的痕迹并不足以证明工具曾被用于加工植物。况且两件工具表面风化均极其严重，取样部位痕迹的典型性、完整性和原真性无法保证。唯一可以明确的事实是，它们身上都没有发现对应土壤作业的使用痕迹，但并不能根据有限且“模糊”的微痕观察结果赋其“铡草刀”之名。

原田幹对 9 件（A 型 2 件，Ba 型 2 件，Bb 型 1 件，Bc 型 2 件，Bd 型 2 件）考古出土的斜柄三角形石刀进行了微痕分析^[292]。结果发现其表面通常都广泛分布接触草本植物产生的光泽，表面较光滑，带小凹坑，偶伴有细线状痕，有些柄部存在光泽空白区，有些刃缘连续分布片疤，一些较明显的线状痕是磨制痕迹（图版 26, 27），同时也提到了风化对于痕迹观察的影响巨大。据此他认为这些工具的直接工作对象是禾本科等草本植物，在近地表范围内被使用，采用类似铲的装柄方式。在随后开展的实验考古中，与考古标本微痕特征最接近的是除草实验，至此他最终认定这类工具是清除植物的除草工具。

如果基于实用功能角度出发，原田幹的结论可能是比较合理的，但对于全部 9 件标本，情况不可一概而论。本研究认为其观察到的不少所谓加工植物产生的光泽在形成过程中可能都没有土壤颗粒的参与（表面相对过于光滑），应并未在近地面环境中使用。部分器物，光泽几乎遍布全身，形态和发育程度差异性小，不太符合使用痕迹应有的规律，更有可能是使用草本植物抛光的结果。除草实验所获的微痕特征与考古标本的微痕特征之间只能说是存在相似性，并没有表现出高度一致性（当然这可能和保存状况等因素相关）。因此，并不能说明这些工具都曾用于中耕除草活动，同时也不排除有一些器物是非实用器的可能。

（2）关于斜柄三角形石刀功能的其他推测

关于斜柄三角形石刀的功能推测，还有一较广为人知的“厨刀说”。陶寺遗

^[291] Liu L, Wang J, Levin M J. Usewear and residue analyses of experimental harvesting stone tools for archaeological research[J]. Journal of Archaeological Science: Reports, 2017, 14: 439-453.

^[292] 原田幹. “破土器”の使用痕分析：良渚文化における石製農具の機能(4)[J]. 日本考古学, 2014, 38: 1-17; 原田幹. 石器使用痕からみた東アジアの初期農耕（东亚石制农具的微痕研究）[M]. 六一書房, 2017: 262-272.

址曾发现一类“V”字形石刀，形制上与环太湖地区的 Bb 和 Bc 型斜柄三角形石刀相似。早期发现时发掘者称之为“曲尺形石器”，也有称“犁状石器”，并注意到了其与环太湖地区斜柄三角形石刀的相似性^[293]。随后又常于高等级墓葬中发现，每出于木俎附近，俎上放有石刀，刀下有猪骨及其皮肉灰痕，因此认定其属于厨刀一类（图 4.12）^[294]。季曙行在此基础上认为类似青浦果园村果采 5 那样的三角形石刀可能也是砍刀一类的工具，用于狩猎或砍伐树木，主要作为屠宰和庖厨之用^[295]。



图 4.12 陶寺遗址出土厨刀（摄于良渚博物院《巍巍如天——陶寺遗址考古成果精华展》）

陶寺遗址大型墓葬中石刀可能并非实用器。M3015 出土各类随葬器物 200 余件，规格极高，其中有“厨刀”2 件，M3015:29 通长 60 厘米，M3015:24 通长 28.5 厘米，二者应当都是作为专用陪葬品的礼器，但出土情境暗示了其可能具备作为“厨刀”的实用功能属性。至于这种解释能否移用到环太湖地区的类似器物上，还需要先厘清二者之间的关系。有关研究表明，陶寺遗址的这类石刀可能是受到良渚文化影响而出现的，与之一道而来的还有玉琮、玉璧等^[296]。我们并不清楚它们从环太湖地区到中原地区以后功能和使用场景是否保持一致，抑或发生了改变或拓展，这已经超出了本研究所能讨论的范畴。但至少这一案例为环太湖地区 Bb 和 Bc 型斜柄三角形石刀的功能提供了有效的参考——可能会被用作厨刀，同时也会被用作礼器随葬。就目前的功能研究结果而言，环太湖地区的斜柄三角形石刀上并没有发现过用作厨刀产生的使用痕迹，无法提供更多的讨论证据。

^[293] 高天麟，张岱海. 山西襄汾县陶寺遗址发掘简报[J]. 考古, 1980, (01): 18-31+100-102.

^[294] 高炜，李健民. 1978—1980 年山西襄汾陶寺墓地发掘简报[J]. 考古, 1983, (01): 30-42+100-103.

^[295] 季曙行. 石质三角形器、三角形石刀用途考——以使用痕迹与力学分析为中心[J]. 农业考古, 1993, (01): 96-102+195.

^[296] 朱乃诚. 良渚的蛇纹陶片和陶寺的彩绘龙盘——兼论良渚文化北上中原的性质[J]. 东南文化, 1998, (02): 14-21; 高江涛. 陶寺遗址的文化融合与创新[N]. 光明日报, 2024-03-03(11 版).

杨美莉在对良渚文化石质农具的研究中认同曲尺形石刀（斜柄三角形石刀）是耕作工具，特别提到Ⅱ型（Bb型）设计规制、制作精致，器面有些有明显的使用痕，但无使用伤，接近礼器的性质^[297]。这一观点很有启发意义。

从工艺角度而言，Bb型斜柄三角形石刀的制作成本很高（难度和时间），主要是斜柄下方与短斜边所夹的狭长凹缺，加工难度极大，仅凭打制几乎不可能完成，稍有不慎即会导致断裂，应当运用了切割技术，凹缺外缘经过仔细修琢，同时两侧斜边也经过磨制，几乎不保留打制片疤，无不体现出精细加工的特质。如果仅作为实用器，完全没必要如此大费周章，更有可能是“炫技”之作的礼器，“登峰造极”者可以昆山G1⑤:23为代表^[298]。目前尚未发现有这类器物出土于墓葬的案例，因此无法从出土背景方面提供更多证据。

（3）总结

实验考古和微痕分析的结果表明，B型斜柄三角形石刀具备作为中耕除草工具进行使用的能力，使用方式可能类似铲类工具。陶寺遗址出土类似器物的案例表明Bb和Bc型可能会被用作厨刀。A型斜柄三角形石刀的实用功能与使用方式仍不明确，但应当与耕耘活动有关，体型较小者或可被用作中耕除草工具，类似B型。A、B两型器物中都存在非实用性质的礼器，常见特征有形制规整、尺寸夸张、精细加工（可能包括使用草本植物进行抛光）以及无明显使用痕迹等。

4.3 石铲

关于环太湖地区的石铲，似乎一直都缺少对于其功能的讨论，或者说没有什么争议。第3章已经提到石铲同更早的骨耜和木耜可能仅仅存在材质上的区别，并不是一种独特的技术创新结果。

4.3.1 骨耜、石铲的实验考古与微痕分析

谢礼晔等曾开展过针对河姆渡文化骨耜的实验考古和微痕分析研究^[299]，他们使用骨耜加工土壤、皮革和树皮纤维，获取了不同工作场景下器物表面的微痕特征。其中，土壤作业产生的微痕主要为集中在刃部的片疤，与工具运动方向平行的长线状痕以及不同形态但表面都较粗糙的光泽（图版28）。基于实验数据，

^[297] 杨美莉. 良渚文化石质工具之研究——三角形石质工具的形制、性质之分析[J]. 农业考古, 1999, (03): 113-151.

^[298] 浙江省文物考古研究所, 湖州市博物馆. 昆山[M]. 北京: 文物出版社, 2006: 391-392+彩版 154.

^[299] Xie L, Lu X, Sun G, et al. Functionality and Morphology: Identifying Si Agricultural Tools from Among Hemudu Scapular Implements in Eastern China[J]. Journal of Archaeological Method and Theory 2016, 24: 377 - 423.

对考古标本的微痕分析显示有超过一半骨耜是作为耜进行使用的,用于铲或锄的动作,工具的穿透性和耐用性相对比较有限。由此可知,骨耜确实可以用于土壤作业,但由于材料质地的限制,其性能上限可能不会很高。这或许也解释了为什么石铲出现之后,基本就再未有发现骨耜,当然这可能也与其不易保存有关。

关于石铲,相关的研究主要集中在北方地区。

登封王城岗遗址发掘报告中曾提到使用复制石铲进行掘土实验,观察到的使用痕迹主要为刃部的片疤(与土壤中的硬物碰撞所致)和线状痕(与土壤中的石英颗粒摩擦形成)[300]。

陈胜前和杨宽等对内蒙古新石器时代和青铜时代的石铲和石锄开展过系统研究,不同条件下土壤作业产生的使用痕迹主要有线状痕、磨圆和片疤,石铲和石锄长期(图 4.13)使用后会呈现出不同的微痕特征。针对大山前遗址夏家店下层文化石铲的研究显示这类工具不管是以铲还是锄的模式进行使用,挖土的效果都不是很理想,最适合的活动可能是用作锄来松土或清除低矮杂草[301]。而针对该遗址石锄的研究显示其不适合用于挖土和除草,更适合用于碎土、勾草、耙地或者勾出田垄[302]。针对白音长汗遗址兴隆洼文化石铲的研究表明偏锋磨制石铲主要用作锄来破土除草、浅掘,正锋磨制铲主要用作铲来挖掘[303]。

综合来看,考虑到实验的控制性问题,这类工具完全可以胜任一般的中耕除草工作。至于铲和锄的区分问题,很明显,二者之间通过装柄和使用方式的改变是可以进行转换的,只要使用得当,石铲既可以用作铲也可以用作锄。

谢礼晔以登封王城岗遗址出土石铲和郑州站马屯遗址出土石锄为参照,使用白云岩分别制作石铲和石锄标本进行挖土实验[304]。微痕分析的结果显示使用痕迹主要为刃部磨圆、近垂直于刃的明显线状痕、小片疤和加工土壤特有的光泽(图版 29),不同的土壤条件对微痕特征会产生影响。

如果从共性的角度出发,可以认为石铲和石锄的土壤作业微痕和骨耜的土壤作业微痕是比较相似的,线状痕、磨圆和片疤等痕迹往往都比较明显。特别在线

[300] 河南省文物考古研究所,北京大学考古文博学院. 登封王城岗考古发现与研究(2002~2005)[M]. 郑州:大象出版社,2007: 633+图版 201.

[301] 陈胜前,杨宽,董哲等. 大山前遗址夏家店下层文化石铲的功能研究[J]. 考古,2013,(06): 50-61+52.

[302] 陈胜前,杨宽,董哲等. 内蒙古喀喇沁大山前遗址出土石锄的功能研究[J]. 人类学学报,2014,33(04): 522-533.

[303] 杨宽. 内蒙古林西白音长汗遗址出土兴隆洼文化石铲的功能研究[D]. 吉林大学硕士学位论文,2013.

[304] Xie L, Galloa T, Macdonald D. Microwear analysis on experimental ground stone earth-working implements and its implication for investigating ancient agricultural practices[J]. 2019, 25: 351-369.

状痕这一项目上,即便是后世用于土壤作业的金属工具所表现出的特征也都是大体一致的——平行于运动方向,近垂直于刃的长线状痕(图版 30)。土壤含水量越少,颗粒越大,则线状痕越宽且深。

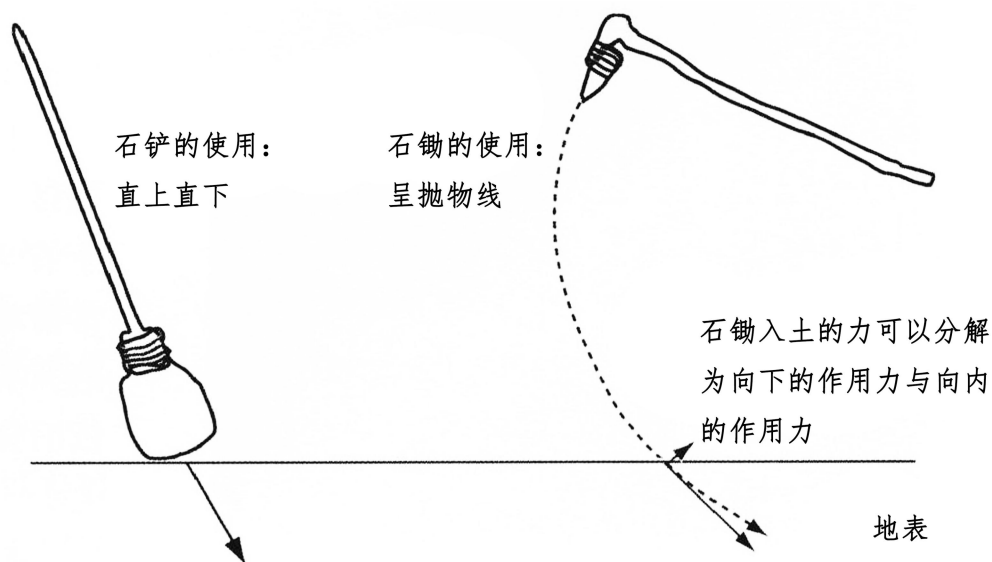


图 4.13 铲和锄的使用模式示意图^[305]

4.3.2 环太湖地区石铲的功能

回到环太湖地区的石铲,从形制和材质(大多数为变质岩)的角度出发,这类工具应当都可以作为中耕除草的工具。通过对公开发表资料的梳理,可以发现大多数石铲都存在仅刃部精磨,甚至刃部也不磨制的现象(不排除有一些可能是刃部未磨制完成的半成品),这种工艺上的简化处理似乎暗示了它们中的大多数都是作为实用工具进行设计、制作和使用的。石铲有很多弧线造型,尤其是柄部,加之原料质地坚硬致密,磨制难度很大,如果仅出于实用功能考虑,完全没必要进行磨制。

使用痕迹方面,本次研究未能获得合适的考古标本进行高分辨率的微痕分析,但笔者前往环太湖地区多个博物馆对陈列的石铲进行近距离观察,获得了一些相关证据。海盐县博物馆展出 1 件六里遗址采集的良渚文化石铲,属于 Aa 型,角岩制成,其刃缘片疤肉眼可见,打破刃部磨制痕迹,大片疤内水平层叠小片疤,终端不清晰,整体严重磨圆,是较为典型的土壤作业(触碰硬物)产生的痕迹(图 4.14)。在低倍观察下,未发现明显的线状痕,可能是受到后埋藏过程影响,使

^[305] 改自陈胜前,杨宽,董哲等. 大山前遗址夏家店下层文化石铲的功能研究[J]. 考古, 2013, (06): 50-61+52.

得原有线状痕变弱甚至消失，不借助显微镜难以观察，但这并不影响对于片疤和磨圆性质的判断。基本可以认为这件石铲经过使用，巨大的片疤表明在使用过程中刃部偶尔会遇到强有力的冲击，因此推测使用方式可能主要为锄，可以进行中耕除草等生产活动。

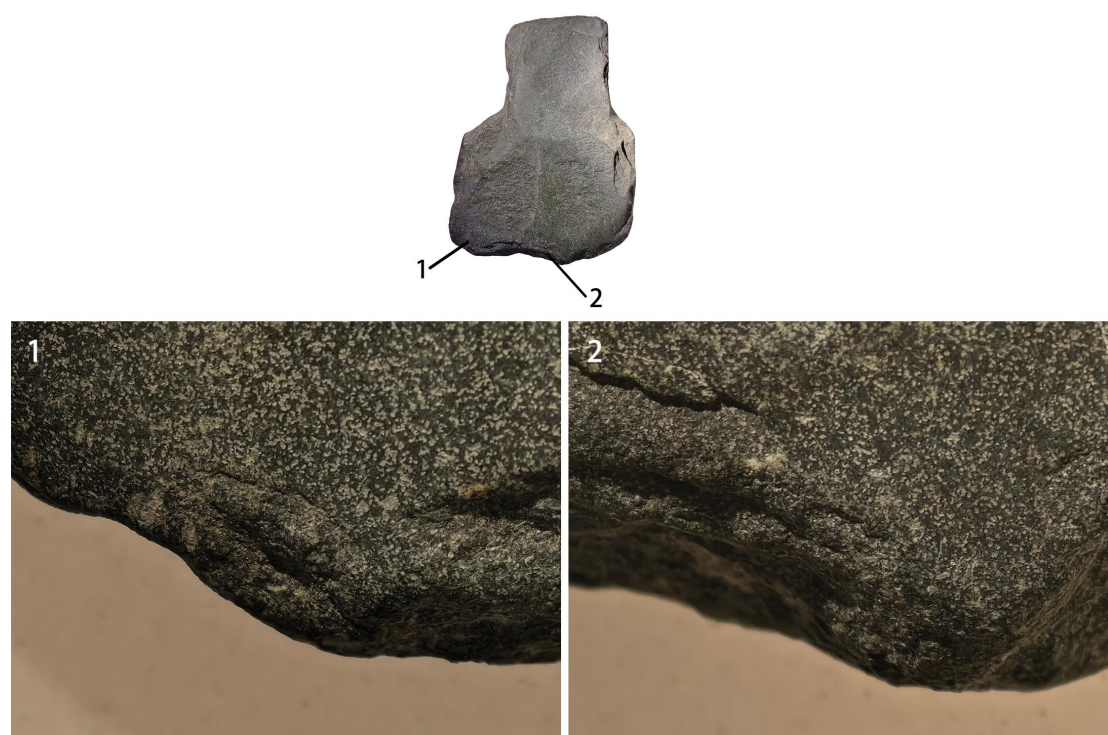


图 4.14 海盐六里遗址采集良渚文化石铲刃部的疑似使用痕迹（摄于海盐县博物馆）

除了用于生产活动，石铲是否也存在作为非实用器进行使用的现象？

根据对公开发表资料的统计结果，环太湖地区出土于墓葬中的石铲数量极少，仅见上海福泉山遗址出土良渚文化石铲 M53:17^[306]和昆山绰墩遗址出土良渚文化石铲 M1:2^[307]两例。

福泉山 M53:17（图 3.6：2、图 4.15），长 13.9 厘米。出土于一残墓，同出物有石斧（1）、玉管（1）、残骨器（1），玉锥形器（2）和玉珠（11）^[308]，墓葬规格应较高。通过对青浦博物馆现场展出实物的观察，可以看到其刃部经过精磨，较锋利，无片疤及磨圆，两侧边经过粗磨，器身保留较多打制片疤，但相

^[306] M53:17 为大报告中的编号，1986 年简报中编号为 T18M6:2，见孙维昌. 上海青浦福泉山良渚文化墓地[J]. 文物, 1986, (10): 1-25+97+99-101; 黄宣佩 张. 上海青浦福泉山遗址[J]. 东南文化, 1987, (01): 1-17; 上海市文物管理委员会编. 福泉山：新石器时代遗址发掘报告[M]. 北京：文物出版社, 2000: 73-74+图版 24.

^[307] 汪遵国, 陈兆弘. 江苏昆山绰墩遗址的调查与发掘[J]. 文物, 1984, (02): 6-11.

^[308] 此处引用 1986 年简报中的描述，2000 年发表的大报告中提到 M53 出土 2 件玉琮，但没有任何相关描述及图片。

较于绝大多数石铲，形制已经极其规整，特别是器身扁薄均匀，制作工艺水平较高。同时，其凸柄长度较短，某种程度上会影响装柄使用的效果。从设计、制作和使用（痕迹与场景）的角度综合来看，M53:17 应该是一件专用陪葬品。

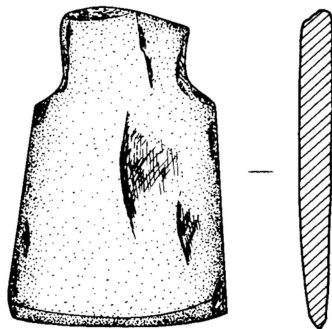


图 4.15 上海福泉山遗址出土良渚文化石铲 M53:17

绰墩 M1:2（图 3.6: 9），长 16.8、宽 12.8、厚 1 厘米，原报告称“石钺”。M1 出土随葬品 12 件，包括石凿（1），石刀（1，Bb 型双翼石刀），石镰（2），砺石（2），陶罐（1），破碎陶鼎（2）和器盖（2）。由于相关背景信息较少，无法作深入讨论，不排除其为专用陪葬品的可能。

陈胜前等在对大山前遗址夏家店下层文化石铲的研究中参考民族学材料认为存在一些所谓的“玩具石锄”^[309]。尹绍亭在《云南物质文化·农耕卷》中有载：“云南基诺族每户人家都有几把小铁锄，它是生产工具，又是儿童的玩具。孩子们常以其挖土玩耍，也帮助大人除草栽菜。”^[310]笔者儿时亦有同样的经历。环太湖地区是否存在类似作为玩具性质的石铲，也是一个值得讨论的问题。

在参与苏州彭家墩良渚文化遗址^[311]出土石制品的整理工作过程中，笔者发现存在 3 件体型极小形似为铲的器物，其中最典型者为 T4746④:1，角岩质，严重风化，属于 Ab 型石铲。其以石片为毛坯，边缘经过修理，两面加工，片疤尺寸都较小，可以称得上加工精细。长 7.0、宽 5.2、厚 1.0 厘米，重 29.8 克（图 4.16）。这件石铲显然无法用于常规的生产活动，很可能是一件专门为孩童设计制作的玩具，在玩耍过程中练习一些基本技能，起到寓教于乐的作用。类似这样的石铲应当并非个例，只是可能不易识别和分类。

[309] 陈胜前，杨宽，董哲等. 大山前遗址夏家店下层文化石铲的功能研究[J]. 考古, 2013, (06): 50-61+52.

[310] 尹绍亭. 云南物质文化·农耕卷[M]. 昆明: 云南教育出版社, 1996: 103.

[311] 唐锦琼, 孙明利. 苏州市彭家墩良渚文化遗址[A]//王巍主编. 中国考古学年鉴 2011. 北京: 文物出版社, 2012; 唐锦琼, 孙明利, 周官清等. 苏州木渎古城 2011-2014 年考古报告[J]. 考古学报, 2016, (02): 263-302.

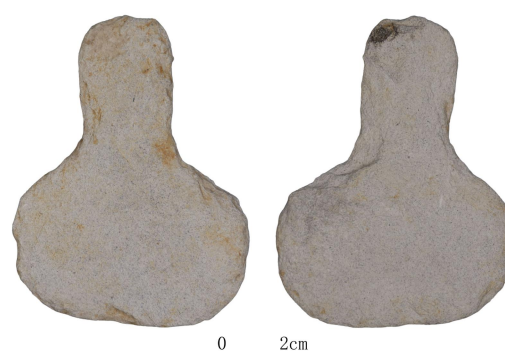


图 4.16 苏州彭家墩遗址出土“玩具”石铲 T4746④:1

综上，环太湖地区出土的石铲应当主要是用于中耕除草的工具，同时也存在一部分非实用器，包括专用陪葬品，或可视作礼器，以及专为孩童设计制作的玩具石铲。

4.4 小结

结合实验考古和有限元分析，可以确定崧泽文化晚期出现的小型三角形单体石犁至少具备了浅耕（耕深 ≤ 10 厘米）的能力，良渚文化中期开始出现的大型三角形单体石犁则已经具备了深耕（耕深 ≥ 15 厘米）的能力。因此这类工具是可以称之为“犁”的，它们的出现也标志着环太湖地区的稻作农业生产在崧泽文化晚期已经迈入“犁耕”时代。可用于耕地的石犁以及可以用于中耕除草的斜柄三角形石刀和石铲构成了一套完整的耕耘工具组合，它们的使用有效增强了开发土地的能力，并提高了田间管理的水平，为良渚文化时期稻作农业的发展和繁荣提供了重要的技术支持。

综合形制、工艺、微痕和使用情境等多个要素，可以发现石犁、斜柄三角形石刀和石铲中都存在不同器物分别用作工具和礼器的现象，在以往的研究中并没有很好地将用作礼器的农具专门区分出来。这些工具表面并不带有因耕耘活动而产生的使用痕迹，反而可能出现如使用草本植物进行抛光的加工痕迹。如果带着“实用为先”的预设将其视作使用痕迹进行功能解释，则可能会导致对实用农具功能的误解。结合具体情境正确区分使用痕迹与非使用痕迹（加工、后埋藏痕迹），这也是在开展微痕分析研究时需要特别注意的。

5 收割工具的功能研究

第3章中所分出的各类石刀和石镰,关于其功能研究的重点不在于能否用于收割,而在于是否以及如何用于收割,即对实际功能的讨论,这离不开微痕或残留物方面的证据。微痕分析中,判断器物为收割工具的微痕鉴定特征主要为加工禾本科植物产生的光泽(参见2.2.4.2关于光泽的介绍),其对应于欧美学者所用的“镰刀光泽”^[312](sickle gloss)或“谷物光泽”^[313](corn gloss)一词。19世纪下半叶,便有学者开始关注史前工具上的这种光泽痕迹^[314],认为其和加工软性植物有关。Curwen通过燧石石镰的模拟使用实验,结合对考古标本的观察,提出这种光泽由加工植物,特别是收割谷物的行为产生^[315]。此后,学者们纷纷开始探讨光泽形态描述、形成机理、生成速率与使用强度和加工对象之间的关系等相关问题^[316]。欧美学界关于加工禾本科植物产生的光泽的研究绝大多数基于燧石、黑曜岩等隐晶质类石料。然而,环太湖地区的石刀和石镰情况与之并不相同,因此以本土考古学材料为基础,进行实验考古,积累相应的微痕数据便显得尤为必要。

5.1 石刀和石镰收割水稻的实验考古及其微痕特征

实验以良渚文化与马桥文化时期石刀和石镰的形制和原料为参照,复制标本,开展水稻收割实验,检验其作为收割工具的有效性。通过微痕分析,观察并总结石刀、石镰在收割水稻后形成的使用微痕特征,探讨微痕形成的动态轨迹,分析使用方式,使用强度和原料性质与微痕形成之间的关系,提供客观标准的微痕数据用于对考古标本具体功能的解释。

^[312] Curwen E C. Prehistoric flint sickles[J]. *Antiquity*, 1930, IV: 179 - 186.

^[313] Witthoft J. Glazed polish on flint tools[J]. *American Antiquity*, 1967, 32(3): 383-388.

^[314] Evans S J. The Ancient Stone Implements, Weapons and Ornaments of Great Britain[M]. London: Longmans, Green, Reader and Dyer, 1872: 261; Spurrell F C J. Notes on Early Sickles[J]. *Archaeological Journal*, 1892, 49(1): 53-68.

^[315] Curwen E C. Prehistoric flint sickles[J]. *Antiquity*, 1930, IV: 179 - 186.

^[316] Semenov S A. Prehistoric Technology: An Experimental Study of the Oldest Tools and Artifacts from Traces of Manufacture and Wear[M]. London: Cory, Adams & Mackay, 1964; Witthoft J. Glazed polish on flint tools[J]. *American Antiquity*, 1967, 32(3): 383-388; Kamminga J. The Nature of Use-Polish and Abrasive Smoothing on Stone Tools[A]//Hayden B. *Lithic Use-wear Analysis*. New York: Academic Press, 1979: 143-158; Keeley L H. *Experimental Determination of Stone Tool Uses*[M]. Chicago: The University of Chicago Press, 1980; Unger-Hamilton R. The formation of use-wear polish on flint: beyond the "deposit versus abrasion" controversy[J]. *Journal of Archaeological Science*, 1984, 11(1): 91-98; Anderson P C. Experimental cultivation, harvest and threshing of wild cereals: their relevance for interpreting the use of epi-Paleolithic and Neolithic artifacts[A]//Anderson P C. *Prehistory of Agriculture: New Experimental and Geographic Approaches*. Los Angeles: University of California Press, 1999: 118 - 145; Kamińska-Szymczak J. Cutting Graminae Tools and "Sickle Gloss" Formation[J]. *Lithic Technology*, 2002, 27(2): 111-151.

5.1.1 实验设计

本次实验分为两个部分进行。第一部分为模拟使用实验，即模拟史前人类可能的使用方式，使用石刀和石镰收割水稻，从而得到实验标本上的使用微痕。第二部分为显微观察和分析，使用显微镜观察并拍摄记录标本上的使用微痕，总结石刀、石镰收割水稻产生的微痕特征。



图 5.1 实验标本整体照（红色虚线标记处为使用部位）

实验共涉及 8 件标本（图 5.1），对应 8 组水稻模拟收割实验，均在良渚古城遗址公园内的水稻田完成。实验对 7 件标本进行了分阶段操作与观察，记录工

具在不同阶段的使用微痕特征，以了解微痕的形成轨迹，进而分析使用强度与微痕形成之间的对应关系^[317]。石刀 SY-SD-05 由于使用效果较差，故只进行了一个阶段的实验。

制作标本的原料包括碳质板岩（3）、变质粉砂质泥岩（1），角岩化粉砂质泥岩（3）和斑点角岩（1），涉及环太湖地区石刀和石镰的常见原料^[318]。其中碳质板岩购自市场，产地为江西。角岩化粉砂质泥岩和斑点角岩则是在浙江省文物考古研究所姬翔的带领下采自距离良渚古城遗址不远临安区的山间河谷（图 5.2）。



图 5.2 石料采集现场

实验标本大体参照考古标本同类器型的形制进行制作（表 5.1），以石刀标本 SY-SD-05 为例（图 5.3），将制作流程简述如下：（1）以片状石料为原料，以卵石为石锤进行锤击剥片，将石料减薄；（2）通过交互加工修理石坯，得到石刀毛坯；（3）使用花岗岩砺石，对毛坯进行粗磨，得到石刀半成品；（4）在石刀背部钻孔，标本 SY-SD-02 使用角岩制钻头手动钻孔，其余标本均使用电钻钻孔；（5）使用细砂岩砺石，对半成品进行精磨，磨制刃缘，最终得到石刀成品。

对于形制较大的石镰和石刀 SY-SD-01 先用切割机切割得到毛坯，后以上述

^[317] 陈虹，张晓凌，沈辰. 石制品使用微痕多阶段成形轨迹的实验研究[J]. 人类学学报, 2013, 32(01): 1-18.

^[318] 黄宣佩. 上海马桥遗址第一、二次发掘[J]. 考古学报, 1978, (01): 109-137+160-163; 姬翔，王宁远，董传万等. 工具与工程：良渚石记[M]. 杭州：浙江大学出版社, 2019: 83+109-110.

相同步骤进行制作，石镰内凹的刃缘使用小卵石打磨形成。

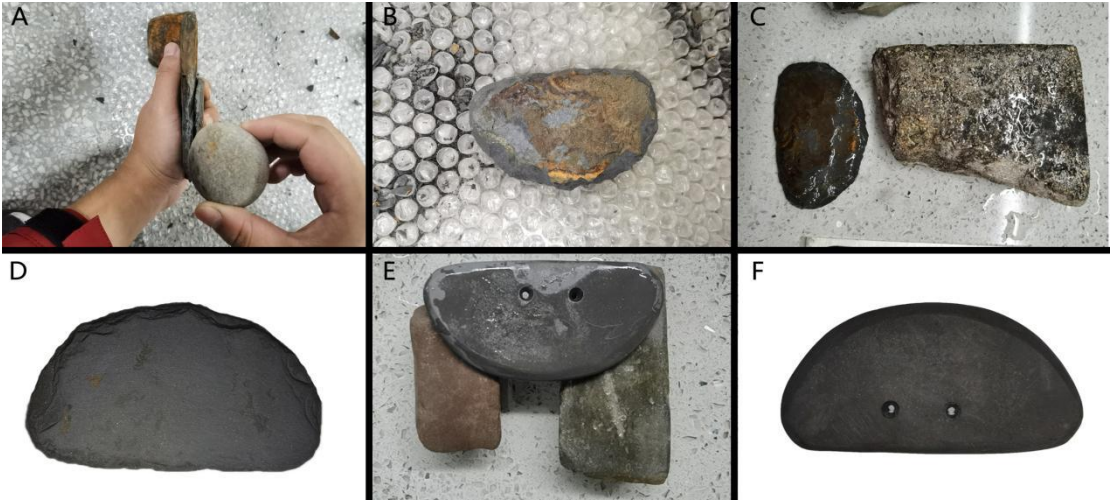


图 5.3 石刀标本 SY-SD-05 制作流程图

（A）锤击剥片；（B）经过修理后的石刀毛坯；（C）粗磨；（D）石刀半成品；（E）精磨；（F）石刀成品

表 5.1 石刀、石镰实验标本基本信息表（尺寸单位：毫米）

标本编号	刃型	刃缘轮廓	刃角（°）	长	宽	厚	重量（g）
石刀 SY-SD-01	双面	直刃	49.6	99.2	53.3	5.3	61.7
石刀 SY-SD-02	双面	凸弧刃	56.4	95.0	37.9	6.3	39.3
石刀 SY-SD-03	双面	直刃	53.9	100.8	44.9	7.0	60.5
石刀 SY-SD-04	单面	凸直刃	53.2	96.5	45.4	6.4	52.3
石刀 SY-SD-05	双面	凸弧刃	60.5	96.9	48.8	6.6	62.4
石镰 SY-SL-01	单面左刃*	凹弧刃	51.5	156.4	60.7	6.5	111.4
石镰 SY-SL-02	单面右刃*	凹弧刃	63.9	168.7	64.9	5.7	120.8
石镰 SY-SL-03	双面	凹弧刃	54.5	179.2	66.7	8.3	171.5

*将石镰尖部朝向观察者，刃部向下，从俯视角度观察，刃面在左侧为单面左刃，刃面在右侧为单面右刃。

本次实验针对石刀和石镰设计了不同的使用方式。

石刀为手持使用，使用时在穿孔上系麻绳，手掌从石刀下方穿过绳圈进行持握，共有三种使用方式（以右利手为例）：（1）向上摘穗^[319]（图 5.4：1），手持石刀，将刃缘抵住稻穗下方约 10cm 的穗杆处，用大拇指将穗杆压在刀面上，轻微转动并上提手腕，切断穗杆，该动作参照民族学材料亦可称为“摘禾”^[320]；

[319] 罗二虎. 中国古代系绳石刀研究[J]. 考古学集刊, 2004, (01): 311-391.
[320] 杨筑慧, 王欢. 摘禾刀:一项关于西南民族糯稻收割工具的历史文化钩沉[J]. 中央民族大学学报(哲学社

(2) 向下掐穗^[321] (图 5.4: 2), 手持石刀, 将刃缘抵住穗秆, 以食指、中指勾住下方穗秆贴在下方刀面上, 左手持穗秆上提, 右手拇指向下按压石刀, 切断穗秆; (3) 侧向切割 (图 5.4: 3), 手持石刀, 将刃缘侧向水平抵住穗秆, 左手持穗秆, 右手作切割动作, 切断穗秆。实验中使用向上压切和向下压切动作的石刀各 2 件, 使用侧向切割动作的石刀 1 件。



图 5.4 本次实验所采用的四种不同收割方式

1. 向上摘穗; 2. 向下掐穗; 3. 侧向切割; 4. 向下砍切

石镰装柄使用, 木柄材料为樟木棍, 捆绑材料为麻绳, 均购自市场。装柄时, 先在木柄一端加工出一梯形卯眼槽, 尺寸可容纳石镰尾端放入并卡住, 可防止使用时石镰在垂直方向上的松动, 用麻绳以“囟”形缠绕方式进行捆绑 (图 5.5), 将石镰固定在木柄上, 减少石镰在水平方向上的松动。实验初期采用金属镰刀的使用方式, 即将尖部朝向操作者, 向斜下方砍切, 但效果不甚理想^[322], 不时会出现根茎难以被彻底切断而连根带起的情况。后续改进使用动作, 让操作者站在水稻植株左侧, 石镰朝下, 向身体右后方砍切 (图 5.4: 4), 效果较好。

会科学版), 2019, 46(01): 31-39.

^[321] 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[D]. 中国社会科学院大学硕士学位论文, 2005.

^[322] 自根部向斜上方的收割动作效果也欠佳。

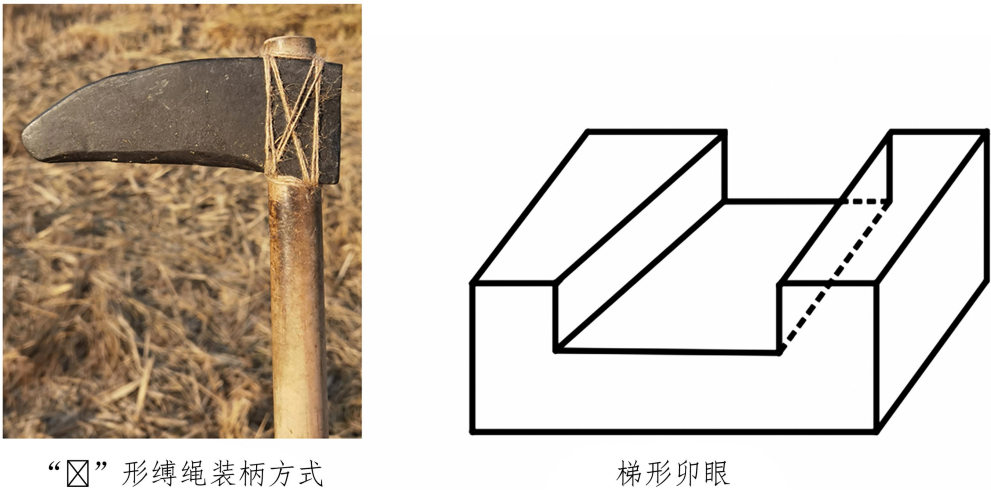


图 5.5 石镰的装柄方式示意图

在模拟实验中，需要对操作者的个体差异进行评估。本次研究共涉及 23 个阶段实验，共 8 名操作者参与，笔者本人参与了其中 14 个阶段。考虑到每名操作者均按照统一的动作执行相同的任务，且被加工对象质地柔软，因而操作者个体差异对使用微痕形成的影响有限，故不重点讨论。

5.1.2 实验过程

实验准备阶段，对标本基本信息进行测量与记录，使用显微镜对刃缘使用部位进行实验前观察和拍照。

实验进行阶段，对操作者的持握方式和使用动作进行拍照和视频记录。一旦标本在使用过程中出现损坏，随即停止实验。每一阶段实验（图 5.6）结束后，对收割的稻穗数量（作业量）进行统计（表 5.2）。



图 5.6 收割实验现场图

表 5.2 石刀、石镰实验信息记录表

标本编号	岩性	使用	阶段用时	作业量	累计用时	累计作业	每小时
------	----	----	------	-----	------	------	-----

		方式	(分)	(穗)	(分)	量(穗)	收割穗数
SY-SD-01	碳质板岩	向上摘穗	98	956	361	5065	842
			88	780			
			175	3329			
SY-SD-02	变质粉砂质泥岩	向下掐穗	88	1396	538	7604	848
			73	758			
			242	2872			
			135	2578			
SY-SD-03	角岩化粉砂质泥岩	向上摘穗	90	953	605	10440	1035
			205	3887			
			310	5600			
SY-SD-04	斑点角岩	向下掐穗	88	1098	677	10651	944
			354	5135			
			235	4418			
SY-SD-05	角岩化粉砂质泥岩	侧向切割	210	1914	210	1914	547
SY-SL-01	碳质板岩	向下砍切	112	约 3000*	294	约 9000*	1837
			95	约 3200*			
			87	约 2800*			
SY-SL-02	碳质板岩	向下砍切	118	约 7500*	311	约 19200*	3704
			88	约 5200*			
			105	约 6500*			
SY-SL-03	角岩化粉砂质泥岩	向下砍切	127	约 5600*	382	约 19100*	3000
			135	约 7000*			
			120	约 6500*			

*: 使用石镰从根部进行收割时, 秸秆收割后堆放在地面上, 进行清点时难以精确统计, 故取整百记约数。

实验结束后，先用自来水冲洗标本，然后使用超声波清洗仪清洗 5 分钟。若清洗后仍有明显残留则重复上一步骤。待标本晾干后置于显微镜下观察，使用的设备为 Keyence VHX-5000 超景深三维显微镜。在不同照明方式和放大倍数下，观察微痕的特点，拍摄微痕照片，在标本照上标记微痕的分布范围与照片拍摄位置，总结并记录微痕特征。

5.1.3 微痕观察结果

8 件标本经过使用后，在显微镜下均未观察到片疤破损和明显磨圆，使用微痕以光泽为主，偶伴有线状痕。由于加工对象均为水稻，不同标本的微痕形成轨迹具有一定的相似性，因此选取石刀 SY-SD-03 与石镰 SY-SL-03 两件标本对其微痕特征进行分阶段描述，其余标本则描述最终的微痕特征。

(1) SY-SD-01, B 面为接触面

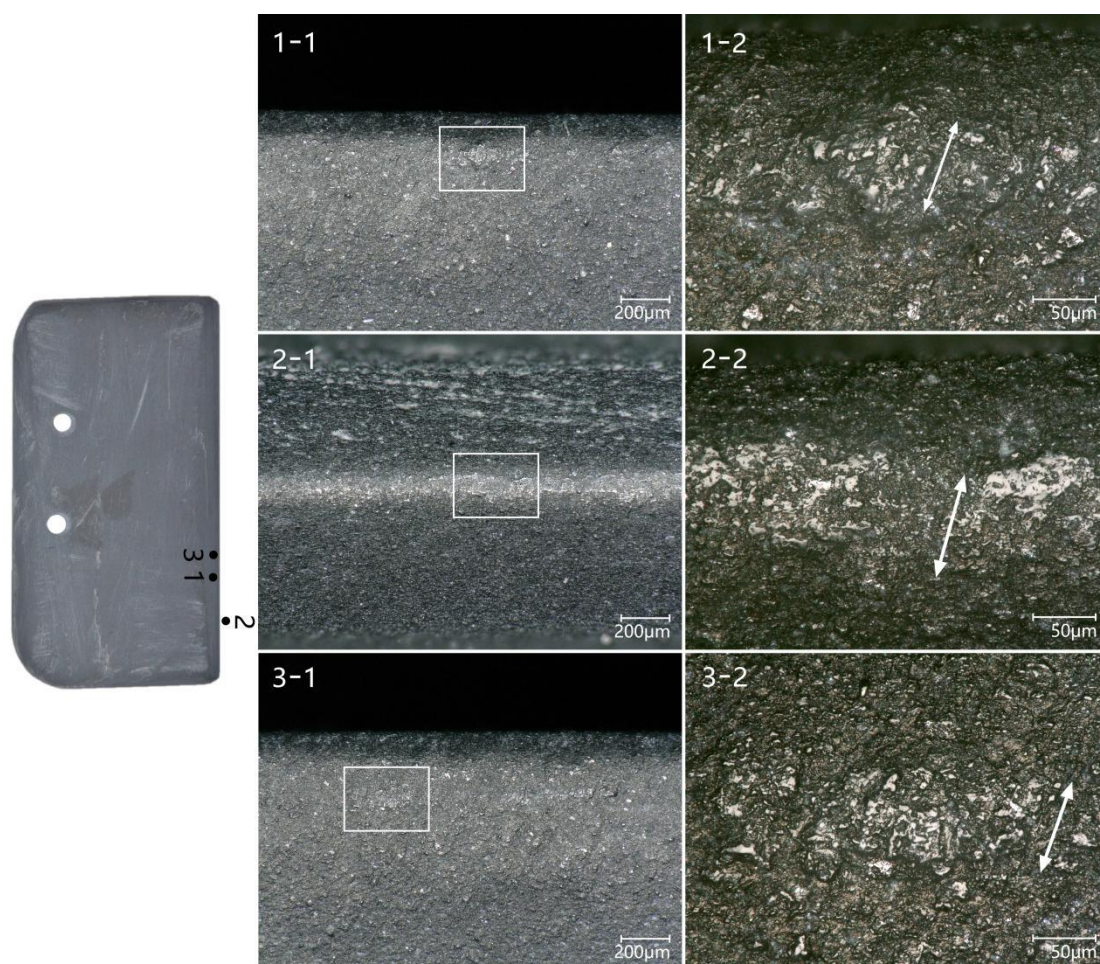


图 5.7 石刀标本 SY-SD-01 的微痕

1, 3.B 面（接触面）刃缘光泽，线状痕；2.C 面刃脊光泽，线状痕；1-1、2-1、3-1 为 200 \times ，1-2、2-2、3-2 为 1000 \times ，按白色方框标示区域放大；箭头指示光泽或线状痕的方向。

B 面沿刃缘间隔式带状分布较为明亮的圆顶状光泽，多数表面光滑，有的带

彗星状凹坑，未连接成片，方向斜交于刃缘，最大光泽斑块尺寸约 $40\mu\text{m}$ ，光泽最发育处侵入刃面约 2mm ，有斜交于刃缘的线状痕（图 5.7: a, c）。C 面沿刃脊连续带状分布较为明亮的圆顶状光泽，多数表面光滑，有的带彗星状凹坑，部分光泽网状连接，最大光泽斑尺寸约 $90\mu\text{m}$ ，方向斜交于刃脊，有斜交于刃脊的线状痕（图 5.7: b）。A 面未观察到明显光泽与线状痕。

(2) SY-SD-02, B 面为接触面

B 面沿刃缘连续带状分布明亮的圆顶状光泽，多数表面光滑，有的带彗星状凹坑，光泽网状连接成片，方向斜交于刃缘，最大光泽斑尺寸约 $100\mu\text{m}$ ，光泽最发育处侵入刃面约 4mm （图 5.8: 1）。C 面沿刃脊线状分布较为明亮的圆顶状光泽，表面光滑，未连接成片，最大光泽斑尺寸约 $75\mu\text{m}$ （图 5.8: 2）。A 面沿刃缘连续带状分布中等亮度的圆顶状光泽，表面多带彗星状凹坑，光泽网状连接，方向斜交于刃缘，最大光泽斑尺寸约 $30\mu\text{m}$ ，光泽最发育处侵入刃面约 0.7mm （图 5.8: 3）。

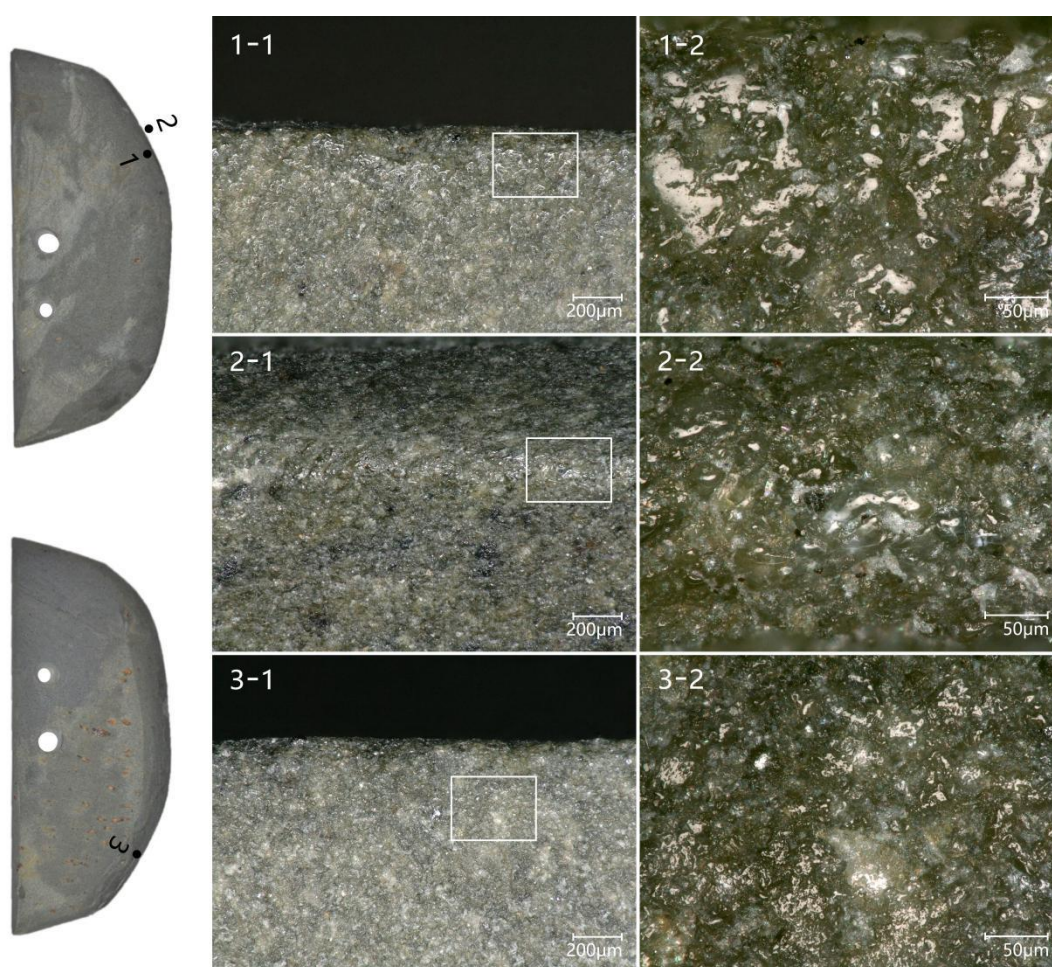


图 5.8 石刀标本 SY-SD-02 的微痕

1.B 面（接触面）刃缘光泽；2.C 面刃脊光泽；3.A 面（非接触面）刃缘光泽；1-1、2-1、3-1

为 $200\times$ ，1-2、2-2、3-2 为 $1000\times$ ，按白色方框标示区域放大

(3) SY-SD-03, B 面为接触面

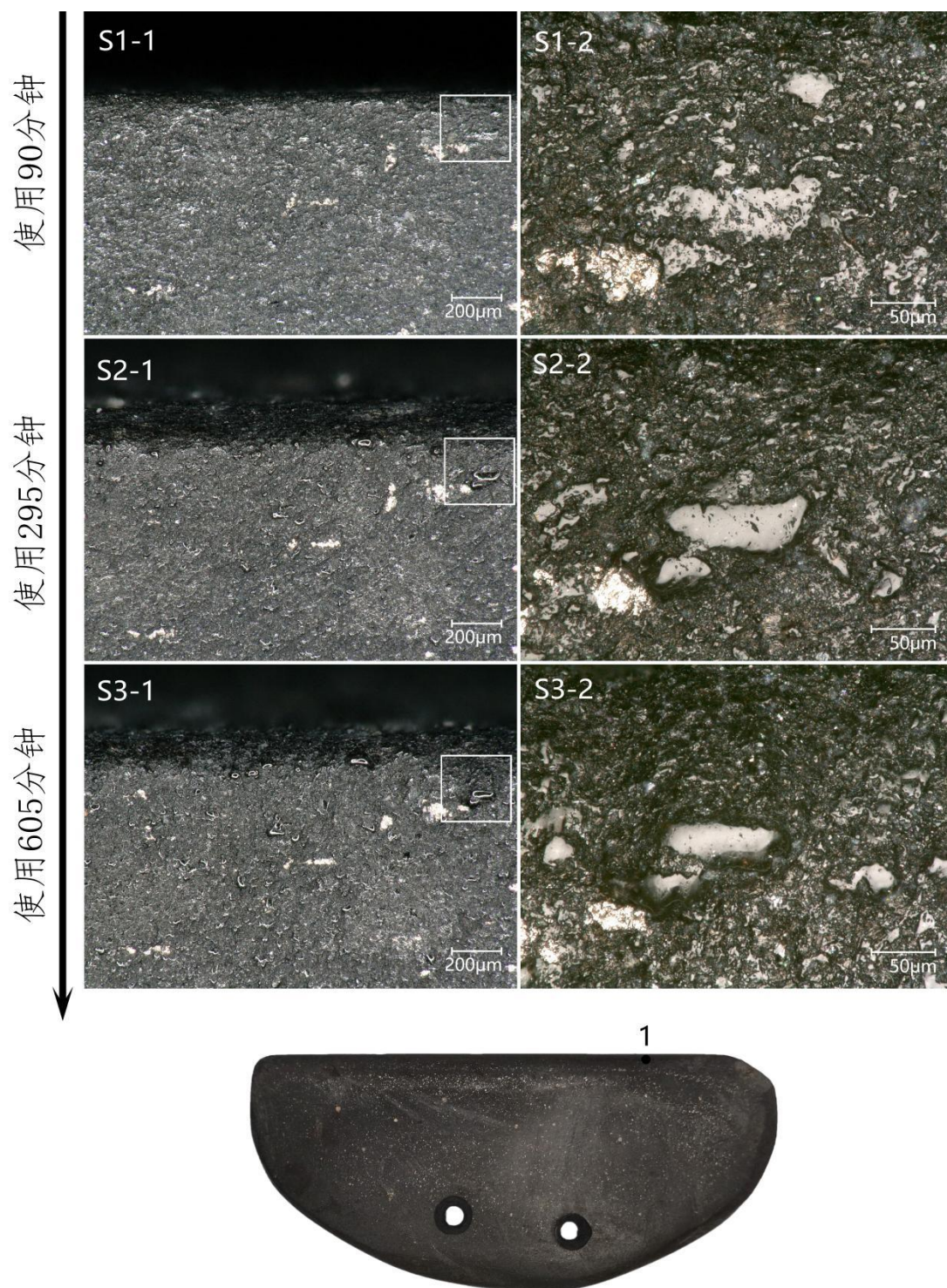


图 5.9 石刀标本 SY-SD-03 的分阶段微痕 (B 面刃缘光泽)

S1-1、S2-1、S3-1 为 $200\times$ ，S1-2、S2-2、S3-2 为 $1000\times$ ，按白色方框标示区域放大

第一阶段 (S1): B 面沿刃缘连续带状分布较为明亮的光泽, 部分呈圆顶状, 其余较为平坦, 表面多带彗星状凹坑, 光泽网状连接, 方向斜交于刃缘, 最大光

泽斑尺寸约 $140\mu\text{m}$ ，光泽最发育处侵入刃面约 1.5mm （图 5.9: S1）。C 面沿刃脊连续带状分布较为明亮的光泽，多数呈圆顶状，其余较为平坦，表面多带彗星状凹坑，光泽网状连接，方向斜交于刃缘，最大光泽斑尺寸约 $50\mu\text{m}$ （图 5.10: S1）。

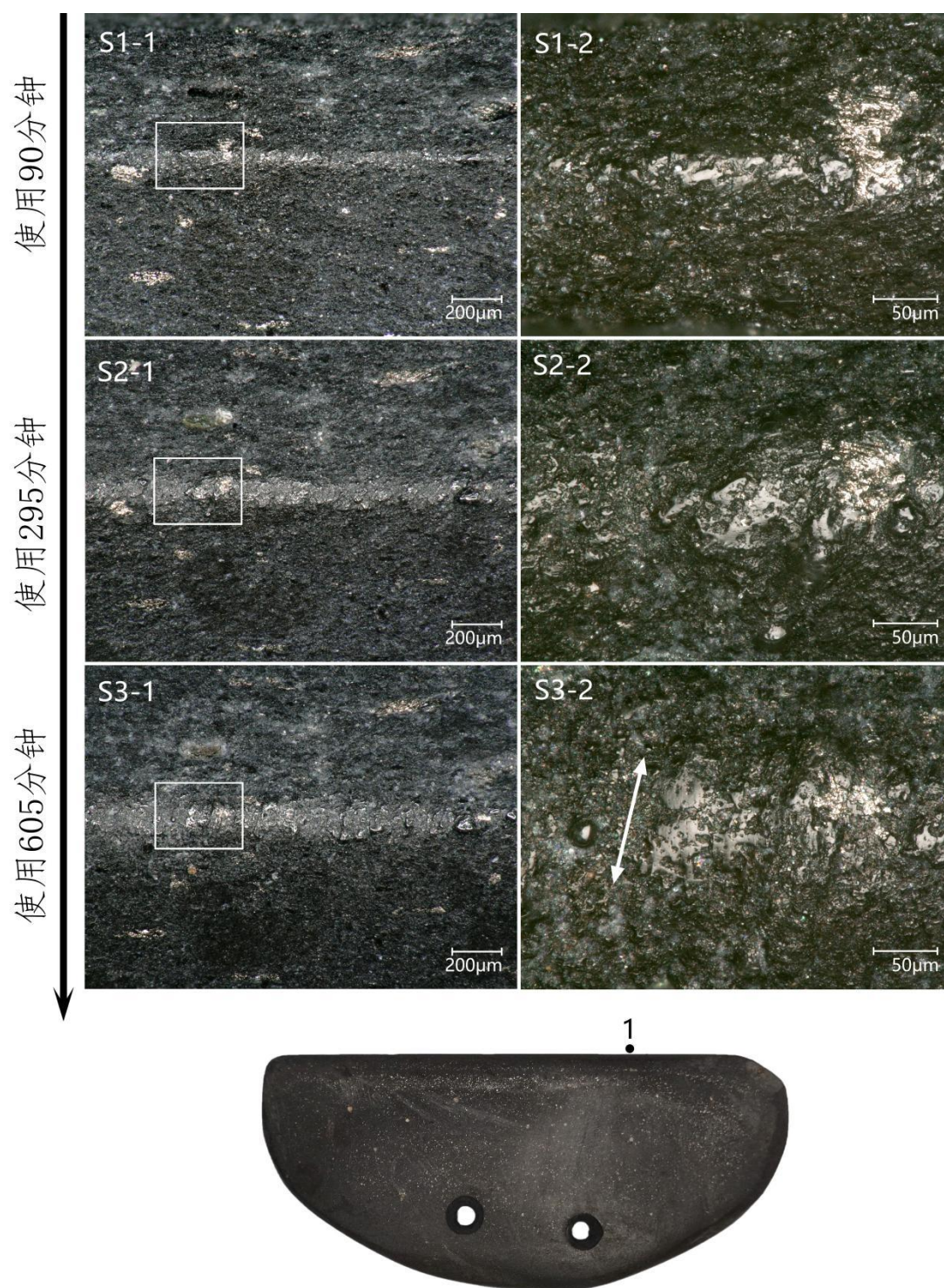


图 5.10 石刀标本 SY-SD-03 的分阶段微痕（C 面刃脊，光泽）
S1-1、S2-1、S3-1 为 $200\times$ ，S1-2、S2-2、S3-2 为 $1000\times$ ，按白色方框标示区域放大

第二阶段 (S2) : B 面明亮的圆顶状光泽数量增多, 多数表面光滑, 有的带彗星状凹坑, 光泽连接度变高, 原先的最大光泽斑块尺寸变为约 $105\mu\text{m}$, 光泽最发育处侵入刃面约 2.5mm (图 5.9: S2)。C 面明亮的圆顶状光泽数量增多, 少数表面光滑, 多数带彗星状凹坑, 光泽连接度变高, 最大光泽斑尺寸约 $65\mu\text{m}$ (图 5.10: S2)。

第三阶段 (S3) : B 面沿刃缘连续带状分布明亮的圆顶状光泽, 光泽网状连接成片, 原先的最大光泽斑块尺寸变为约 $95\mu\text{m}$, 新的最大光泽斑尺寸约 $110\mu\text{m}$, 光泽最发育处侵入刃面约 3mm (图 5.9: S3)。C 面沿刃脊连续带状分布明亮的圆顶状光泽, 多数表面光滑, 有的带彗星状凹坑, 光泽网状连接片, 最大光泽斑尺寸约 $90\mu\text{m}$ (图 5.10: S3)。

A 面三阶段实验结束后沿刃缘连续带状分布较为明亮的圆顶状光泽, 表面多带彗星状凹坑, 网状连接, 方向斜交于刃缘, 最大光泽斑尺寸约 $85\mu\text{m}$ (图 5.18: a), 光泽最发育处侵入刃面约 1mm 。

(4) SY-SD-04, A 面为接触面

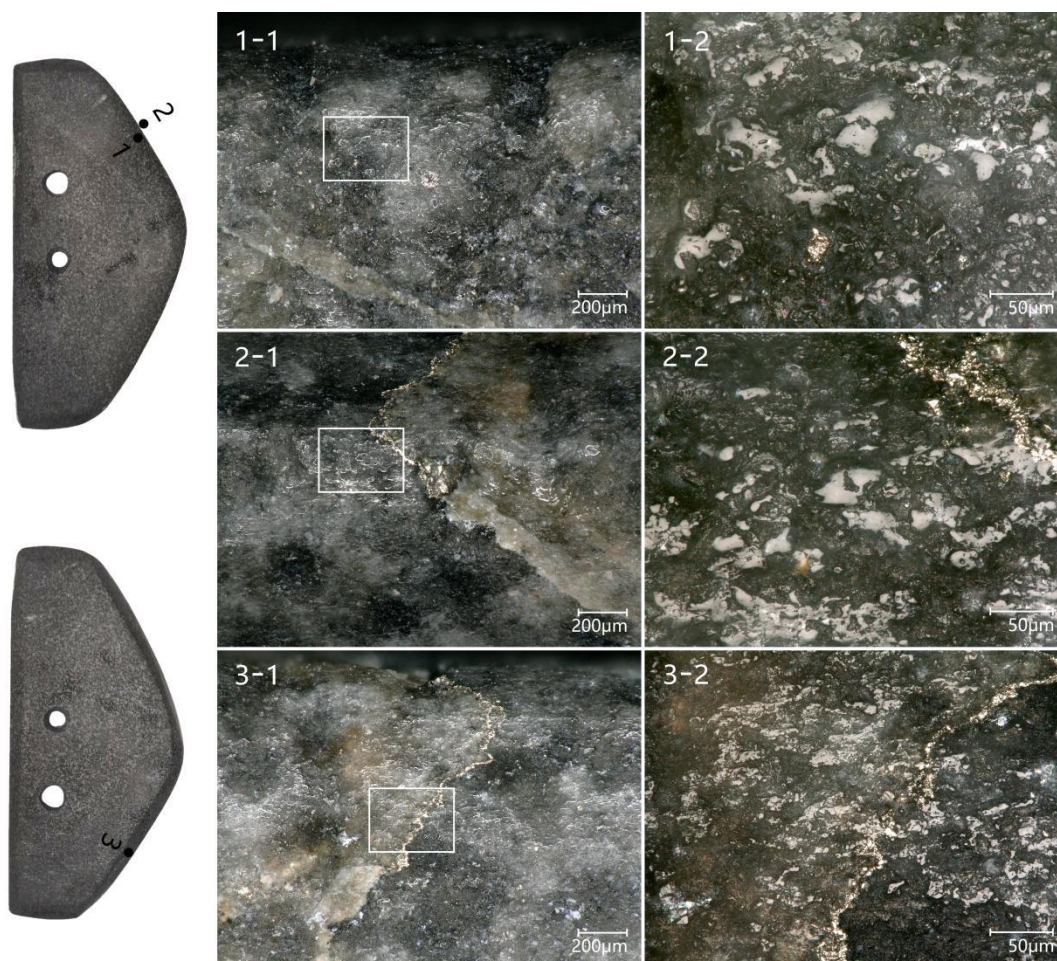


图 5.11 石刀标本 SY-SD-04 的微痕

1.A 面（接触面）刃缘光泽；2.C 面刃脊光泽；3.B 面（非接触面）刃缘光泽；1-1、2-1、3-1 为 200 \times ，1-2、2-2、3-2 为 1000 \times ，按白色方框标示区域放大

A 面沿刃缘连续带状分布明亮的圆顶状光泽，表面光滑，有的带彗星状凹坑，光泽网状连接成片，方向斜交于刃缘，最大光泽斑尺寸约 120 μm ，光泽最发育处侵入刃面约 2.5mm（图 5.11：1）。C 面沿刃脊线状分布明亮的圆顶状光泽，表面光滑，有的带彗星状凹坑，光泽网状连接成片，方向斜交于刃缘，最大光泽斑尺寸约 75 μm （图 5.11：2）。B 面沿刃缘连续带状分布中等亮度的圆顶状光泽，表面多带彗星状凹坑，光泽网状连接成片，方向斜交于刃缘，最大光泽斑尺寸约 70 μm ，光泽最发育处侵入刃面约 1.5mm（图 5.11：3）。

（5）SY-SD-05

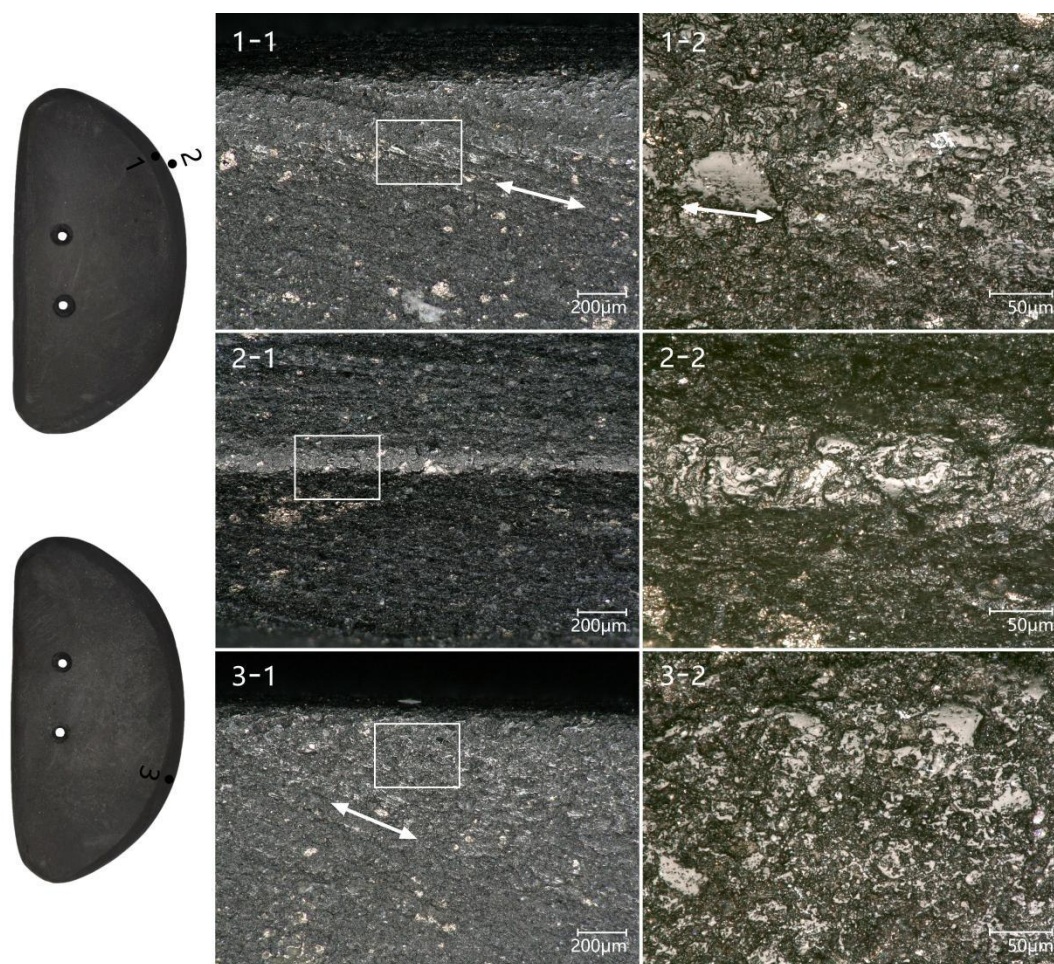


图 5.12 石刀标本 SY-SD-05 的微痕

1.A 面刃缘光泽，线状痕；2.C 面刃脊光泽；3.B 面刃缘光泽，线状痕；1-1、2-1、3-1 为 200 \times ，1-2、2-2、3-2 为 1000 \times ，按白色方框标示区域放大；200 \times 下明显的线状痕为磨制痕迹，1000 \times 下光泽表面的线状痕为使用痕迹

该标本使用方式效率较低，只进行了一个阶段的实验。C 面沿刃脊连续带状

分布较为明亮的光泽，多数呈圆顶状，少数较平坦，多数表面带有彗星状凹坑，光泽网状连接成片，方向平行于刃缘，最大光泽斑尺寸约 $60\text{ }\mu\text{m}$ (图 5.12: 2)。A, B 两面微痕特征相似，沿刃缘连续带状分布较为明亮的圆顶状光泽，部分呈圆顶状，其余较平坦，表面带有彗星状凹坑，光泽网状连接成片，方向平行于刃缘，最大光泽斑尺寸约 $100\text{ }\mu\text{m}$, 光泽最发育处侵入刃面约 $1000\text{ }\mu\text{m}$ (图 5.12: 1, 3)。

(6) SY-SL-01

A, B 两面微痕特征总体相似，沿刃缘连续带状分布明亮的光泽，多数呈圆顶状，少数较平坦，多数表面光滑，有的带彗星状凹坑，部分光泽网状连接成片，方向平行于刃缘，最大光泽斑尺寸约 $140\text{ }\mu\text{m}$, A 面光泽最发育处侵入刃缘约 2mm , B 面光泽最发育处侵入刃面约 6.5mm , 至刃面与器身相接的凸棱处 (图 5.13: 1, 3)。C 面沿刃脊连续带状分布明亮的圆顶状光泽，多数表面光滑，有的带彗星状凹坑，部分光泽网状连接成片，方向平行于刃缘，最大光泽斑尺寸约 $130\text{ }\mu\text{m}$ (图 5.13: 2)。

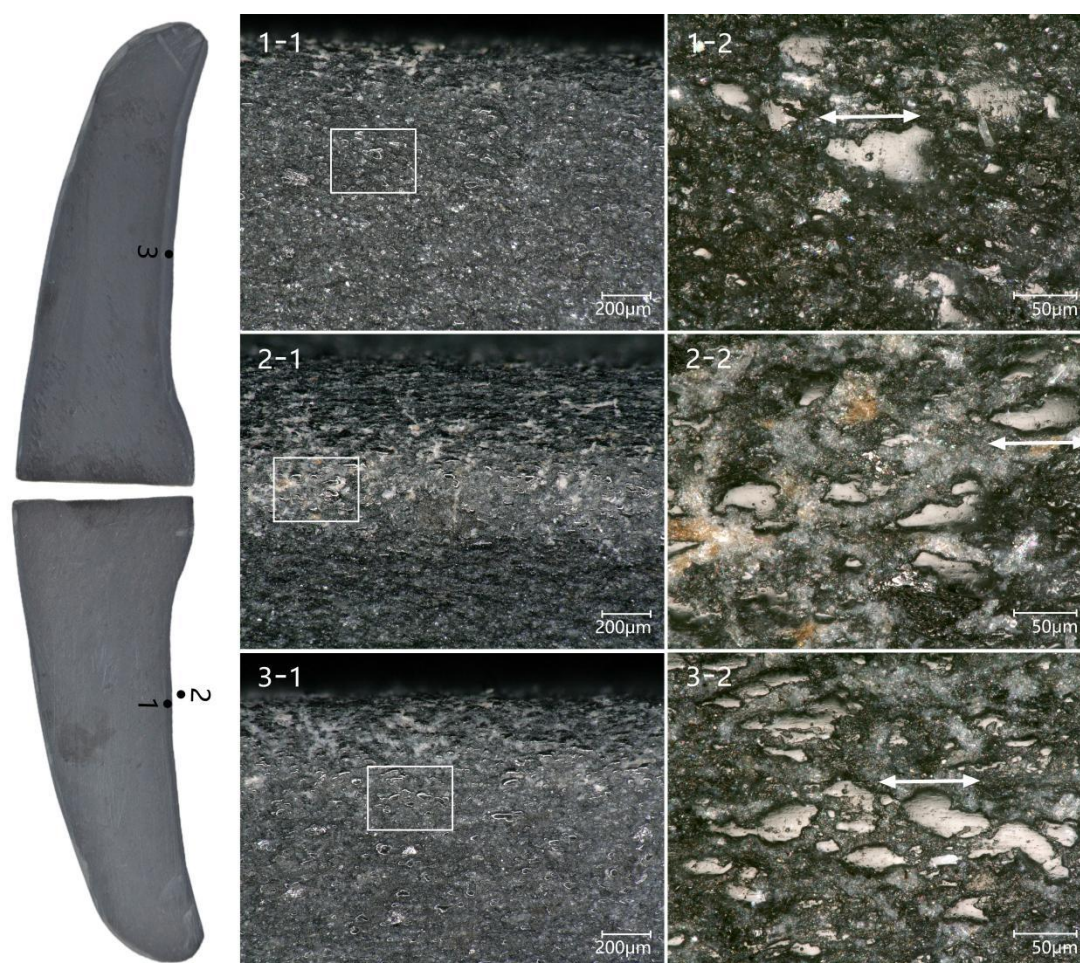


图 5.13 石镰标本 SY-SL-01 的微痕

1.A 面刃缘光泽，线状痕；2.C 面刃脊光泽，线状痕；3.B 面刃缘光泽，线状痕；1-1、2-1、3-1 为 200 \times ，1-2、2-2、3-2 为 1000 \times ，按白色方框标示区域放大

(7) SY-SL-02

A, B 两面微痕特征总体相似，沿刃缘连续带状分布明亮的圆顶状光泽，多数表面光滑，有的带彗星状凹坑，部分光泽网状连接成片，方向平行于刃缘，最大光泽斑尺寸约 130 μm ，A 面光泽最发育处侵入刃缘约 2.5mm，B 面光泽最发育处侵入刃面约 5mm，直至刃面与器身相接的凸棱处（图 5.14：1，3）。C 面沿刃脊连续带状分布明亮的圆顶状光泽，多数表面光滑，有的带彗星状凹坑，光泽网状连接成片，方向平行于刃缘，最大光泽斑尺寸约 150 μm （图 5.14：2）。

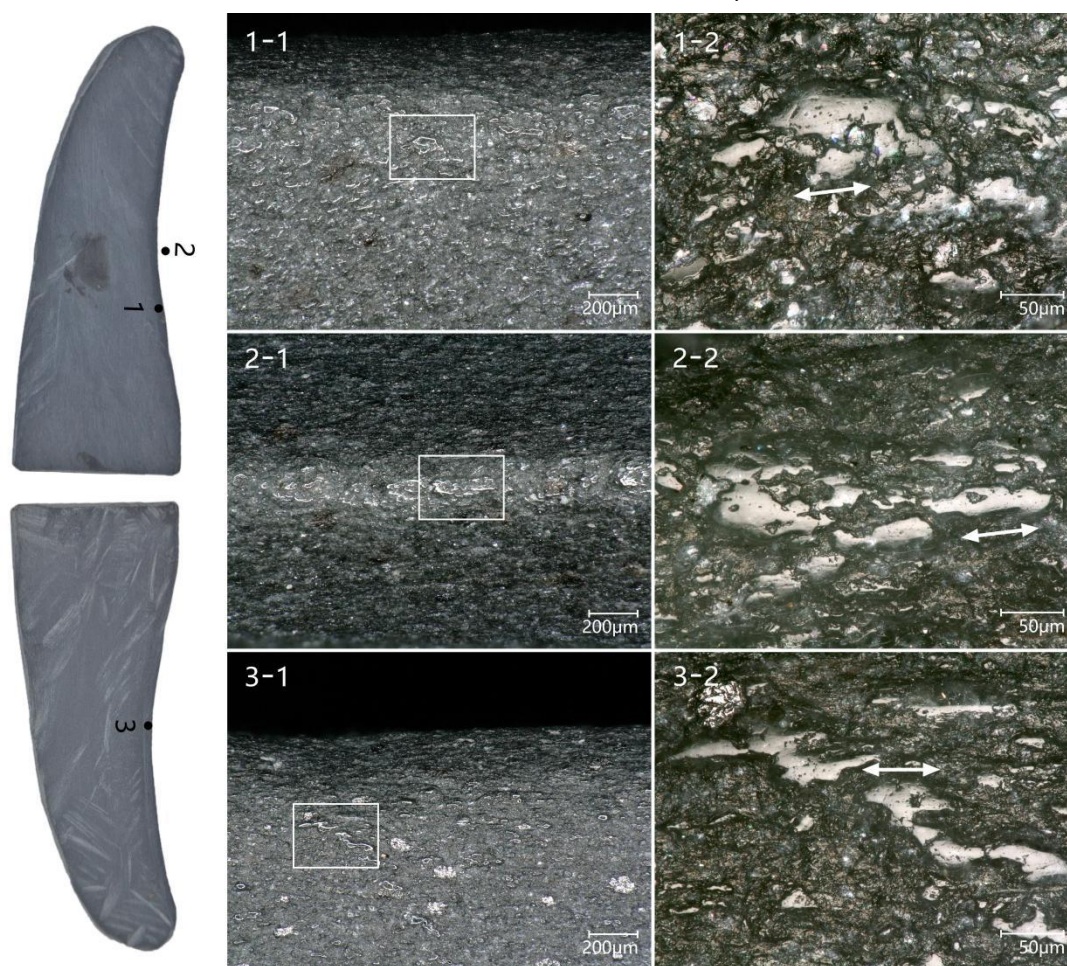


图 5.14 石镰标本 SY-SL-02 的微痕

1.A 面刃缘光泽，线状痕；2.C 面刃脊光泽，线状痕；3.B 面刃缘光泽，线状痕；1-1、2-1、3-1 为 200 \times ，1-2、2-2、3-2 为 1000 \times ，按白色方框标示区域放大

(8) SY-SL-03

第一阶段（S1）：A, B 两面微痕特征总体相似，沿刃缘连续带状分布明亮

的光泽，多数呈圆顶状，少数较平坦，多数表面带彗星状凹坑，部分光泽网状连接成片，方向平行于刃缘，最大光泽斑块尺寸约 $110\mu\text{m}$ ，A 面光泽最发育处侵入约 3mm ，B 面光泽最发育处侵入约 4mm （图 5.15: S1）。C 面沿刃脊连续带状分布明亮的光泽，多数呈圆顶状，少数较平坦，多数表面带彗星状凹坑，部分光泽网状连接成片，方向平行于刃缘，最大光泽斑尺寸约 $130\mu\text{m}$ （图 5.16: S1）。

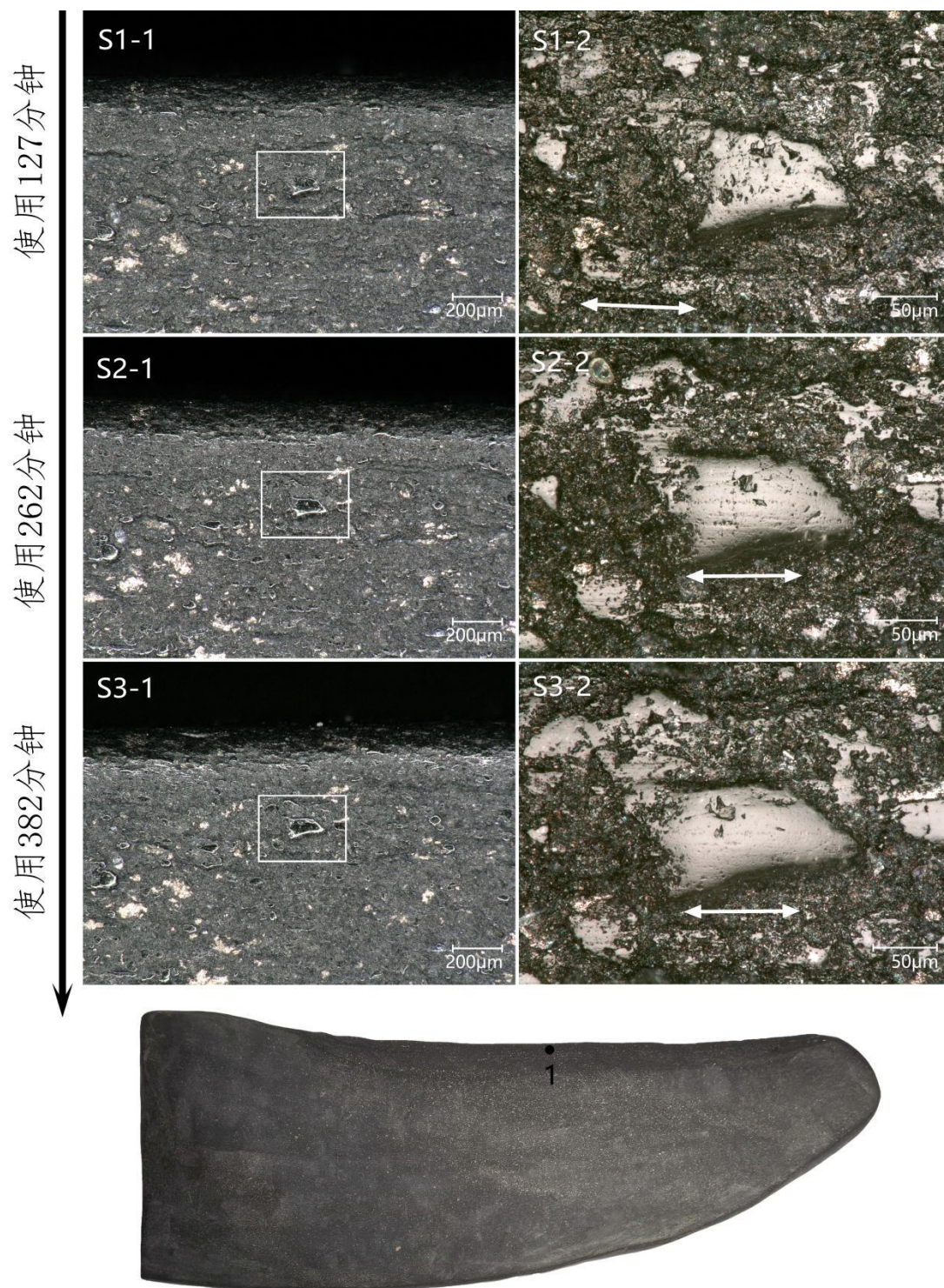


图 5.15 石镰标本 SY-SL-03 的分阶段微痕（A 面刃缘光泽，线状痕）

S1-1、S2-1、S3-1 为 200 \times ，S1-2、S2-2、S3-2 为 1000 \times ，按白色方框标示区域放大

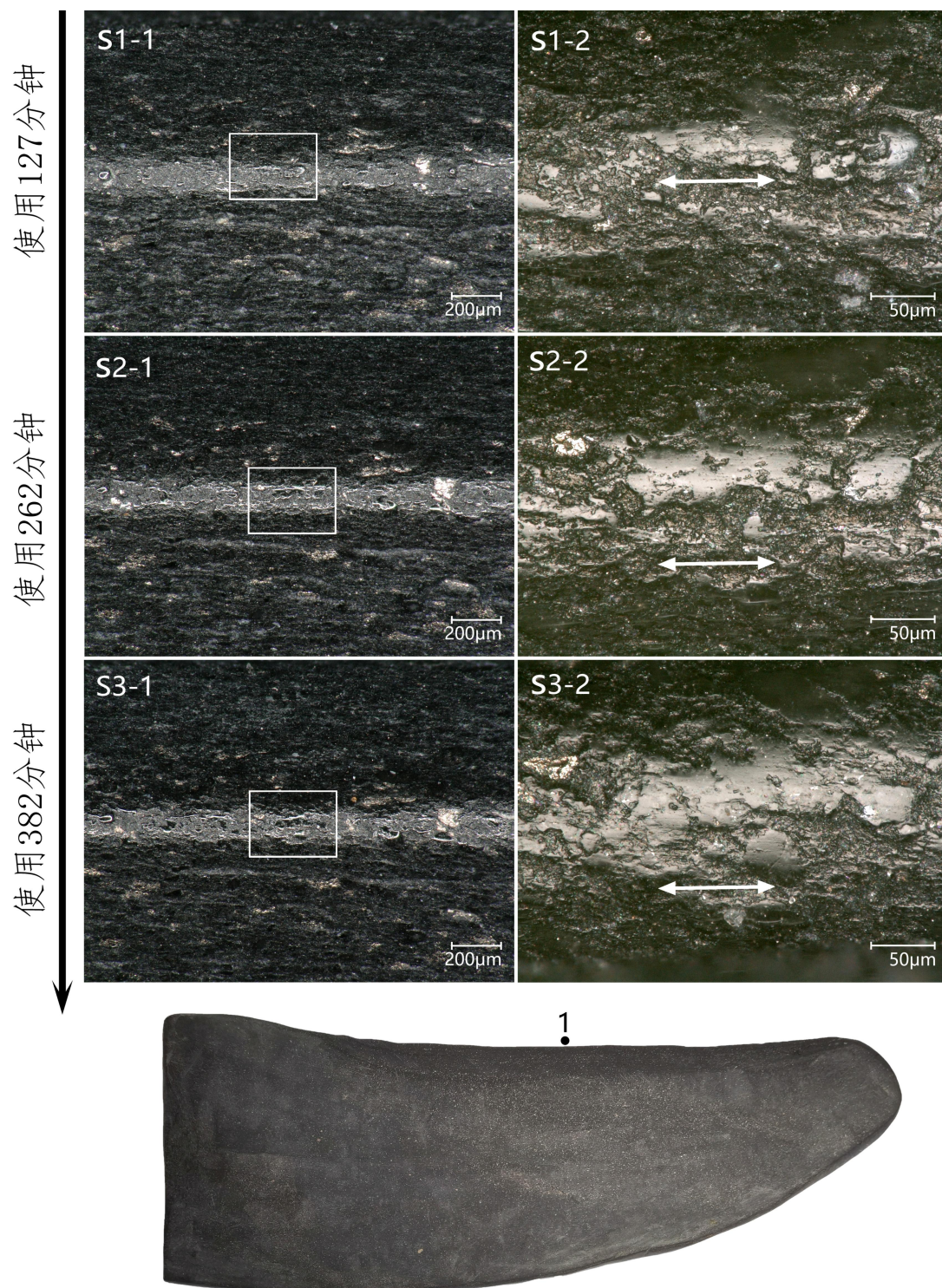


图 5.16 石镰标本 SY-SL-03 的分阶段微痕 (C 面刃脊光泽, 线状痕)

S1-1、S2-1、S3-1 为 200 \times ，S1-2、S2-2、S3-2 为 1000 \times ，按白色方框标示区域放大

第二阶段 (S2)：A，B 两面微痕特征总体相似，圆顶状光泽数量增多，多数表面光滑，有的带彗星状凹坑，光泽网状连接成片，最大光泽斑尺寸约 150 μm ，A 面光泽最发育处侵入刃缘约 4mm，B 面光泽最发育处侵入刃面约 5mm，直至

刃面与器身相接的凸棱处（图 5.15: S2）。C 面圆顶状光泽数量增多，多数表面光滑，有的带彗星状凹坑，光泽网状连接成片，最大光泽斑尺寸约 160 μm （图 5.16: S2）。

第三阶段（S3）：A，B 两面微痕特征总体相似，沿刃缘连续带状分布明亮的圆顶状光泽，最大光泽斑尺寸约 160 μm ，A 面光泽最发育处侵入刃缘约 4mm，B 面光泽最发育处侵入刃面约 5mm，直至刃面与器身相接的凸棱处（图 5.15: S3；图 5.17: 右）。C 面沿刃脊连续带状分布明亮的圆顶状光泽，最大光泽斑尺寸约 210 μm （图 5.16: S3）。

5.1.4 分析与讨论


5.1.4.1 工具的有效性

使用向上摘穗（SY-SD-01，SY-SD-03）和向下掐穗（SY-SD-02，SY-SD-04）两种动作的石刀在实操过程中均表现得较为有效。使用侧向切割动作（SY-SD-05）的石刀效率较低，凸弧刃的刃缘轮廓可能对此造成一定的影响，但更主要的原因是水稻穗秆具有一定韧性，而刃缘的锋利程度有限，悬空进行切割效果不佳，将穗秆压在刀刃上然后切断穗秆，显然更为有效。尽管这一特定动作对于收割稻田中的水稻而言是低效的，但有可能会出现在其他的使用场景中。

长时间执行向上摘穗动作，操作者手腕及手臂容易疲劳，因为该动作全程单手发力。进行向下掐穗动作时，左手反向扯动穗秆能够减少右手所施用力，故相对不容易感到疲劳，但此时操作者往往需要弯腰进行收割，腰部更容易疲劳，而向上摘穗动作几乎不怎么需要弯腰。当然这可能受到水稻植株高度以及操作者身高等因素的影响，史前水稻的株型与实验所收割的水稻应当还存在不小的区别。如果单从使用功效方面来看，向上压切和向下压切两种动作并没有绝对的优劣之分，但考虑到不同动作带来的身体舒适度和疲劳度反馈，可能向上摘穗动作更具优势。

实验过程中，笔者发现当操作者手掌能够整个握住石刀时，是否系绳并不影响工具的使用效果，系绳主要可以起到防止手指放松时石刀掉落的作用。但当操作者（如女性操作者）的手掌较小，不能够完全握住石刀时，就需要绳圈帮助持握，绳圈越紧，则用于持握需要的力气越小，越能提升使用效果。对于笔者本人（掌心至中指指尖长度约 9.5 厘米）而言，实验中的 5 件石刀标本均可以在不系

绳的情况下进行使用。可能由于实验的时长所限,所有石刀标本均未能在其穿孔附近观察到明显的磨蚀痕迹。

实验结果表明以梯形卯眼槽和“”字形缠绳捆绑方式为组合的装柄方式是极为有效的,石镰在使用过程中很少出现从木柄上脱落的情况,反而会因为甩动石镰产生的惯性作用使其在卯眼槽中越卡越紧,只有当麻绳磨损断裂后,石镰才可能发生脱落。石镰的尺寸和重量在某种程度上影响到使用效果,从实操感受出发,石镰 SY-SL-02 是三件标本中使用最为顺手的,从使用效率来看,也是相对最为高效的。

往身体斜后方进行砍切的动作效果较好,熟练操作后,往往能够一次性切断一把水稻秸秆。这一动作非常有效地利用了石镰的自重,同时方便手臂进行发力,也能够尽量避免石镰尖部嵌入地面,在模仿现代金属镰刀的使用方式时则经常出现这一情况。当然,在此也需要进行反思,如果实验标本磨制得更加锋利,采用常规的向斜上方拉切或者向斜下方砍切的动作,或许也能取得不错的实验效果。

横向比较而言,石镰收割水稻的效率是远胜于石刀的。以效率最高的石镰 SY-SL-03 和石刀 SY-SD-03 为例,如果按照水稻一穗 200 粒,每千粒重 25 克的标准进行估算,前者每小时可收获约 18.52 千克,后者每小时可收获谷粒约 5.18 千克,前者的收割效率是后者的 3.5 倍以上。

5.1.4.2 不同使用方式产生的微痕特征

不同的使用方式导致工具与被加工对象的接触部位与接触程度存在差异,宏观层面上,直观地体现为微痕在石器表面的分布区域以及不同区域微痕的发育程度的差异(图 5.17),这往往是低倍法观察便能获得的结果。石刀向上摘穗和向下掐穗两个动作某种程度上可视作互为镜像,在不考虑其他变量的情况下,两个动作所产生的微痕特征在宏观层面上是相似的:光泽在接触面分布更广泛,发育程度较高,在非接触面分布范围小,发育程度较低(图 5.18),刃脊部位的光泽特征和接触面相似。侧向切割的石刀,刃部两侧均为接触面,光泽特征基本相似。石镰使用时,刃部两侧也均为接触面,光泽特征基本相似,除了光泽侵入距离有所不同:单面刃的石镰, B 面(有刃一面)光泽侵入距离(SY-SL-01: 6.5mm, SY-SL-02: 5mm)大于 A 面(SY-SL-01: 4mm, SY-SL-02: 3.5mm),至刃面与器身相接的凸棱处停止;双面刃的石镰 SY-SL-03, B 面(5mm)光泽侵入距

离略大于 A 面（4mm），同样至刃面与器身相接的凸棱处停止。

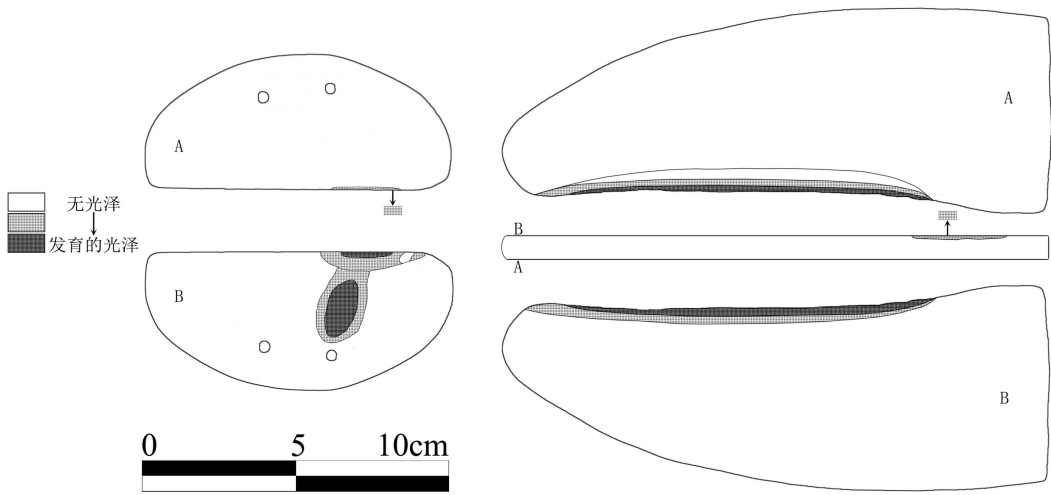


图 5.17 石刀和石镰标本器身光泽分布区域及发育程度示意图
左.石刀 SY-SD-03；右.石镰 SY-SL-03

需要说明的是，本次实验未能获得使用石镰以向斜上方拉切或者向斜下方砍切两个动作进行收割而产生的微痕，但二者和实验石镰产生的微痕的最大区别是光泽在刃部两侧的分布范围不同，至于微观层面光泽的具体形态，应当是基本相似的。

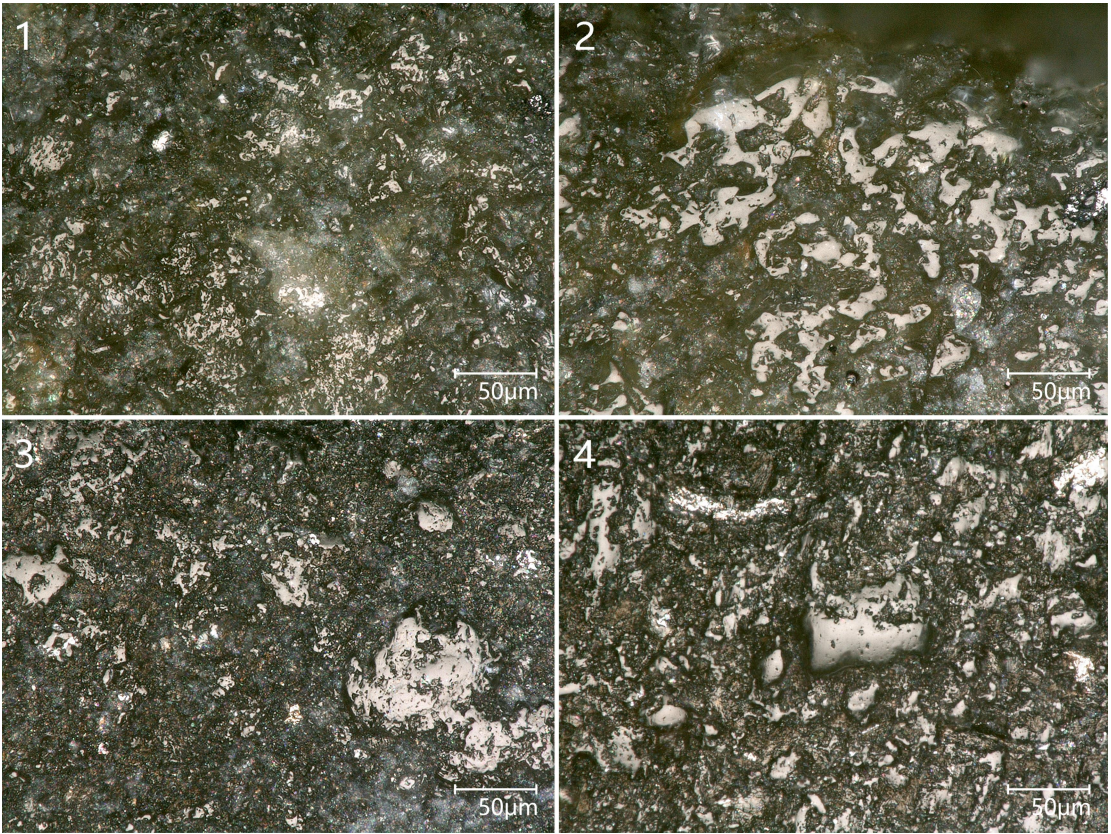


图 5.18 石刀标本刃缘非接触面与接触面的光泽

- 1.SY-SD-02, B 面（非接触面）光泽, 1000 \times ; 2.SY-SD-02, A 面（接触面）光泽, 1000 \times ;
3.SY-SD-03, A 面（非接触面）光泽, 1000 \times ; 4.SY-SD-03, B 面（接触面）光泽, 1000 \times

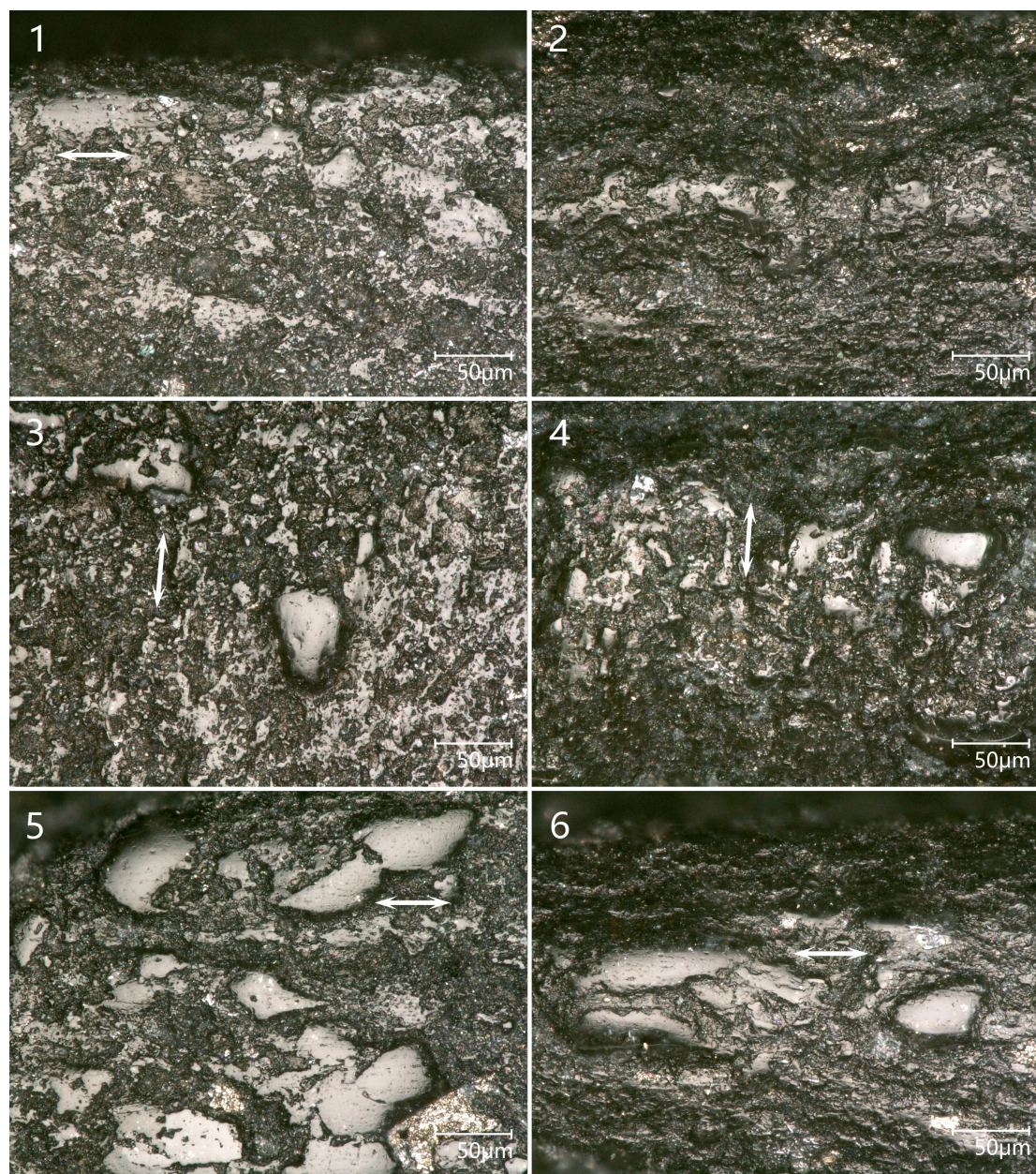


图 5.19 不同使用方式下石刀和石镰标本刃缘的光泽

- 1.SY-SD-05, B 面光泽, 200 \times ; 2.SY-SD-05, C 面光泽, 200 \times ; 3.SY-SL-03, B 面光泽, 200 \times ;
4.SY-SL-03, C 面光泽, 200 \times ; 5.SY-SL-03, B 面光泽, 线状痕, 1000 \times ; 6.SY-SL-03, C 面光泽, 线状痕 1000 \times

不同的使用方式使得工具与被加工对象接触时呈现不同的相对运动方向，这会体现在微痕特征中。宏观层面而言，微痕的整体分布趋势是存在方向性的：用于摘穗和掐穗的石刀接触面刃缘和刃脊部位的光泽总体呈垂直分布趋势（图 5.19: c, d），反映出刃缘与水稻茎秆接触时相对垂直的运动方向；石镰刃缘和刃脊的光泽总体呈水平分布趋势（图 5.19: e, f），反映出刃缘与水稻茎秆接触时相对

水平的运动方向。微观层面而言,一些光泽斑块表面能够观察到细微线状痕(图 5.19: a, c, d, e, f),其方向和光泽的整体分布趋势是一致的,指示工具的运动方向。需要说明的是,细微线状痕这一特征在每一件石镰上都能观察到且更明显,但石刀标本中,SY-SD-01 与 SY-SD-02 上并没有观察到相应痕迹,这可能与靠近水稻根部区域土壤含量相对较高有关^[323],更容易形成线状痕。

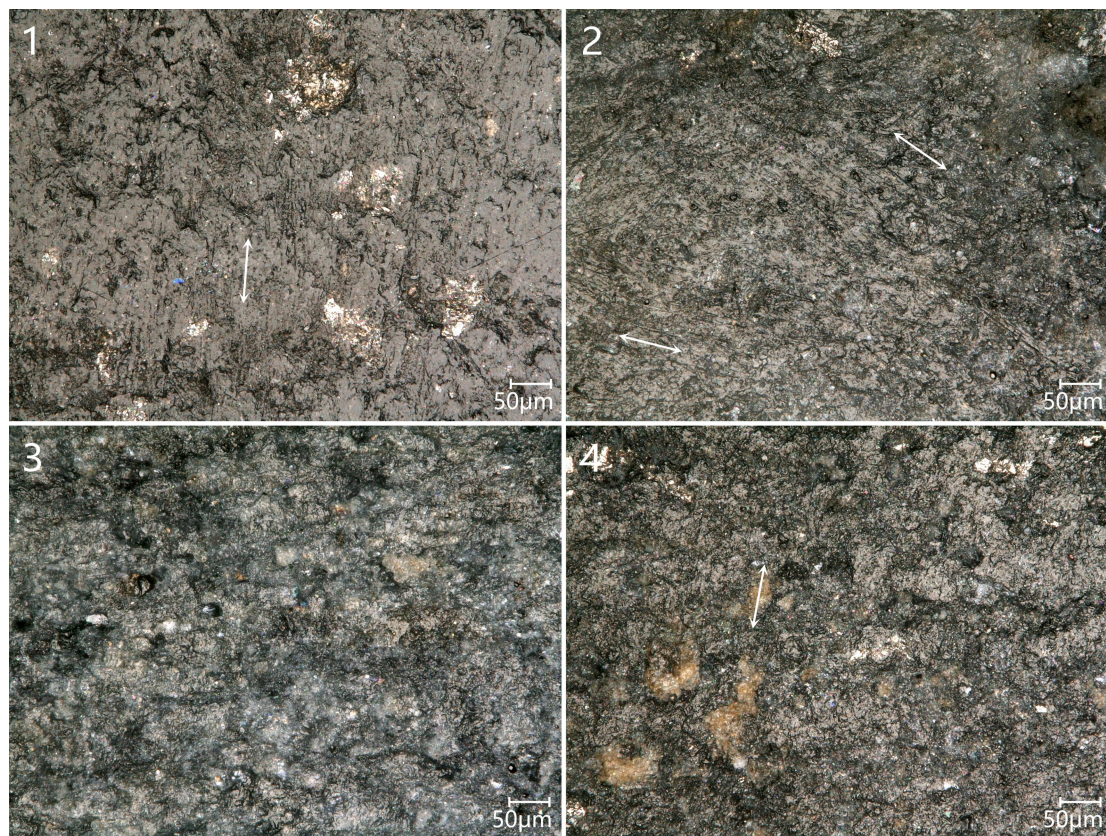


图 5.20 石刀和石镰标本器身的“稻秆印痕”与装柄痕迹

1.SY-SD-03, B 面器身的“稻秆印痕”, 500×; 2.SY-SD-04, A 面器身的“稻秆印痕”, 500×; 3.SY-SL-02, 背部的装柄痕迹, 500×; 4.SY-SL-03, 背部的装柄痕迹, 图中的淡黄色颗粒物为木质残留, 500×

工具在使用过程中,除了刃缘与被加工对象直接接触外,其他部位也会与被加工对象、装柄材料以及操作者的皮肤等产生接触。石刀向上摘穗和向下掐穗两种方式中都存在将穗秆压贴在器身部位的动作,这一动作也会产生相应的微痕特征(图 5.20: a, b),表现为片状分布的平坦光泽,亮度较低,表面粗糙,连接成片,上有方向总体一致的线状痕,指示穗秆朝向,本研究将其称为“稻秆印痕”,

^[323] Unger-Hamilton R. The Epi-Palaeolithic Southern Levant and the Origins of Cultivation[J]. Current Anthropology, 1989, 30(1): 88-103; Anderson P C. Experimental cultivation, harvest and threshing of wild cereals: their relevance for interpreting the use of epi-Paleolithic and Neolithic artifacts[A]//Anderson P C. Prehistory of Agriculture: New Experimental and Geographic Approaches. Los Angeles: University of California Press, 1999: 118 - 145.

在四件石刀（除了 SY-SD-05）上均有发现。三件石镰背部与木柄的接触区域也均观察到了相应的装柄痕迹（图 5.17：右；图 5.20：c, d），表现为亮度较低的光泽，形貌崎岖，表面粗糙或呈粒状，网状连接，有的伴随近垂直方向的线状痕，反映石镰相对于木柄发生一定程度的水平运动但幅度很小，很可能是在脱落和重新装柄的过程中产生的。本次实验中，并没有在石刀标本上观察到明显的持握痕迹，可能与使用强度以及标本在观察前均经过清洗等因素有关。

5.1.4.3 不同使用强度产生的微痕特征

使用强度可分为相对使用强度和绝对使用强度。不同的使用方式导致的相对使用强度是不同的，石刀收割稻穗可视为轻型作业，而石镰收割秸秆可视为重型作业，后者在与被加工对象发生相对运动时的接触面积和力度都会更大，使用强度相对更高，因而在相同使用时间甚至更少的使用时间下，产生的光泽分布范围也更广，发育程度更高。当工具以统一的操作方式进行使用时，在不涉及维修的情况下，其绝对使用强度主要和使用时长有关，不同的使用强度/时长所产生的微痕特征是不同的，不同阶段的微痕特征组合构成了使用微痕形成的动态轨迹。

根据分阶段实验和观察得到的结果，可以大体总结收割水稻产生的光泽微痕的基本动态轨迹为：（1）形貌由平坦向圆顶状发展；（2）表面凹坑逐渐缩小，数量减少，变得更加光滑；（3）形成初期便较为明亮，到一定程度以后，亮度不会再有显著改变；（4）形成初期便呈带状分布，但连接度较低，表现为光泽斑块相互独立或部分光泽网状连接，后期发展为光泽网状连接成片；（5）最大光泽斑块尺寸随着使用强度的提升逐渐增加，但到达一定程度以后增幅减少或不再增加，同时有可能出现光泽斑块尺寸逐渐减小的情况（岩石颗粒的某些部分会因磨损而脱落）；（6）光泽侵入距离逐渐增加，但到一定程度以后便基本停止（刃缘与被加工对象接触的面积基本是固定且有限的）；（7）不同阶段的光泽均能表现出与工具运动方向一致的方向性。总体而言，收割水稻产生的光泽以一个从快到慢的速率生成，与使用强度呈正相关（图 5.21）。

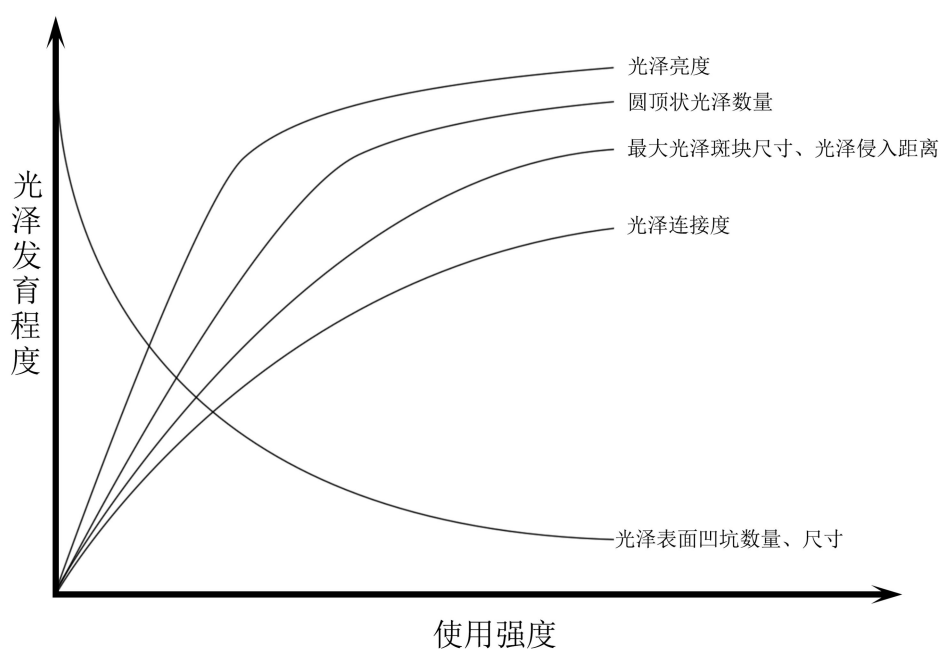


图 5.21 石刀和石镰收割水稻产生光泽的形成轨迹示意图

5.1.4.4 不同石料产生的微痕特征

不同的石器原料在矿物成分、颗粒尺寸、颗粒粗糙度以及颗粒胶结程度等性质方面存在差异，会对微痕特征产生影响^[324]。根据本次实验结果，石料差异对微痕的影响最主要体现在对最大光泽斑块尺寸和光泽连接度这两个属性上（如图 5.22：a，f），当然这两个属性同时还受到使用方式和使用强度的影响。选取不同石料的石刀和石镰表面的光泽特征进行对比，可以发现它们之间在形貌（圆顶状），纹理（光滑）、亮度（明亮）、分布（网状连接）等属性方面是大体相似的（图 5.22）。就本次实验的情况而言，石料性质差异所导致的光泽特征差异在微痕分析层面的鉴定意义小于不同工具上的光泽特征所体现出的共性表征。但需要说明的是，实验中所使用的石料均属于变质岩，相对而言颗粒都比较细腻，除硬度外，质地存在相似性。石料必然会对微痕特征产生一定影响，但在微痕形成过程中起决定性因素的还是使用方式和加工对象。因此本实验所获的微痕数据在解释工具是否被用于收割以水稻为代表的禾本科植物时具有普遍指示意义。

[324] 翟少冬. 浅谈石料对石器微痕形态的影响[J]. 南方文物, 2018, (03): 72-78+75.

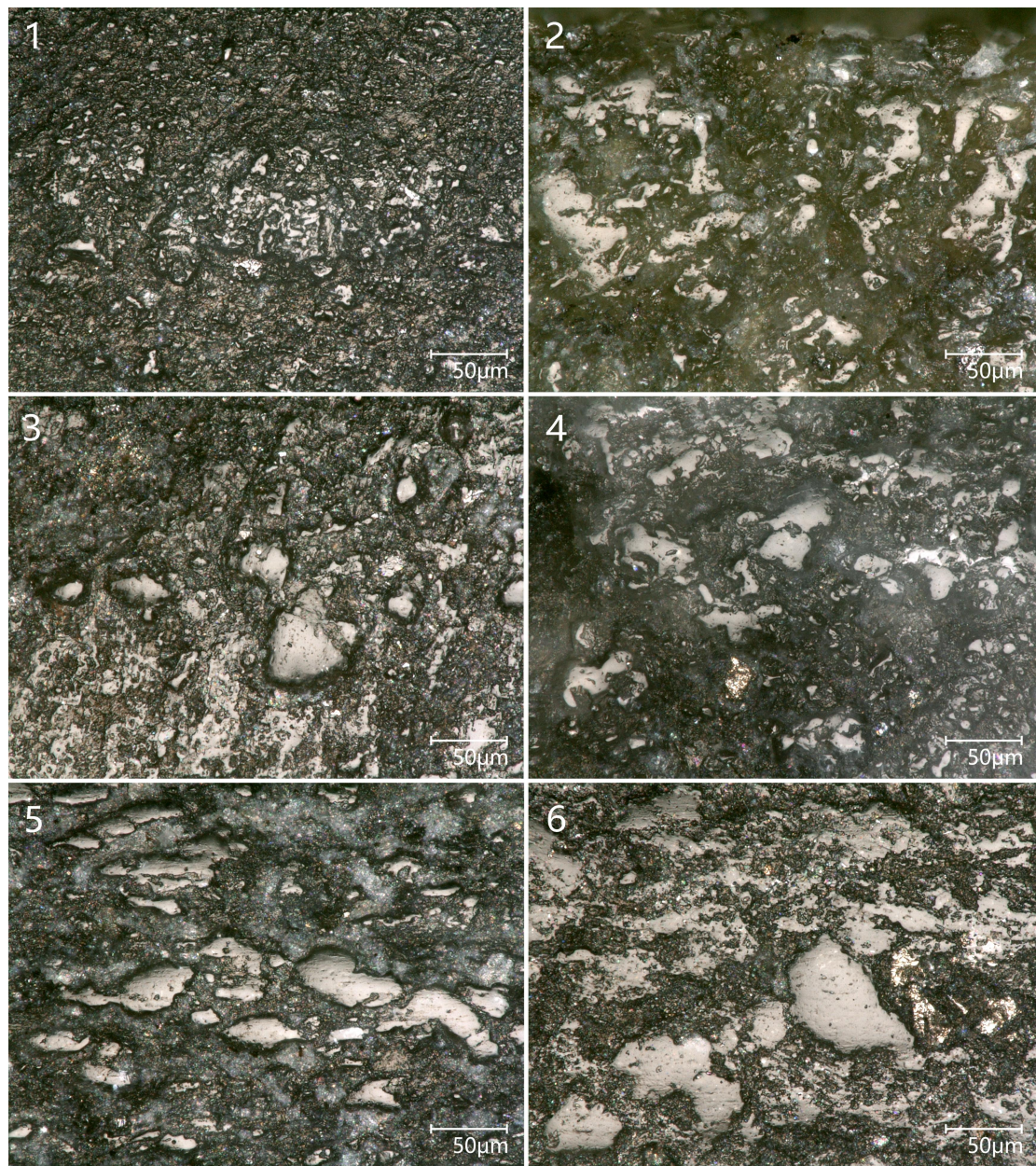


图 5.22 不同石料石刀和石镰的光泽特征

1.SY-SD-01, 碳质板岩, B 面光泽, 1000×; 2.SY-SD-02, A 面光泽, 1000×; 3.SY-SD-03, B 面光泽, 1000×; 4.SY-SD-04, A 面光泽, 1000×; 5.SY-SL-01, B 面光泽, 1000×; 6.SY-SL-03, B 面光泽, 1000×

5.1.4.5 其他学者开展的相关研究

此前, 国内外也有其他学者开展过加工禾本科植物的实验与微痕分析研究。原田幹使用结晶片岩制“耘田器(双翼石刀)^[325]与泥岩和结晶片岩制石镰^[326]收

[325] 原田幹. “耘田器”から石刀へー長江下流域における石製収穫具の使用法[J]. 金泽大学考古学纪要, 2013, 34: 1-9.

[326] 原田幹. 石鎌の使用痕分析ー良渚文化における石製農具の機能(3)[J]. 金泽大学考古学纪要, 2014, 35: 1-11.

割水稻，蔡明使用变质凝灰岩制石刀切割干稻草^[327]，崔启龙使用片岩制石刀切割干稻草^[328]，这些实验最终都在工具刃缘观察到了东北大学使用痕迹研究小组总结的光泽类型中的 A、B 型光泽^[329]，就形态属性上而言与本次实验中观察到的光泽是一致的。刘莉等人使用板岩制锯齿石镰和砂岩制石刀收割包括粟、狗尾草、香蒲、芦苇、雀麦草在内的多种禾本科植物，从 PVS 模片上观察到的微痕以刃缘的光泽和线状痕为主^[330]，其中收割新鲜植物产生的光泽痕迹与本实验所观察光泽也较为相似。

其中，原田幹所进行的实验具有比较重要的参考价值。他仿制了 B 型双翼石刀，装柄后用于向上收穗（原文称为“压切”动作），获取了这类工具收割水稻产生的微痕（图版 31）。笔者所进行的实验中并未涉及这一器型和这一收割动作，因此可以将其作为有效的补充数据。从其实验结果来看，使用痕迹同样表现为沿刃缘分布的圆顶状光泽，接触面分布相对更广，发育程度更高。其中效率最高的标本每小时能收获约 837 根稻穗，与笔者实验中用于向上摘穗和向下掐穗的石刀效率基本相当。

5.1.5 实验小结

就本次实验来看，石刀、石镰收割水稻后，使用刃缘的微痕以光泽为主，发育光泽表现为沿刃缘连续带状分布明亮的圆顶状光泽，表面多较为光滑，有的带有彗星状凹坑，网状连接成片，整体方向平行于工具运动方向，最大光泽斑块尺寸多 $>100\mu\text{m}$ ，大多数工具上的光泽表面都可以观察到细微的线状痕，其方向与工具运动方向一致。针对石刀标本，接触面的光泽发育程度和侵入距离都要明显高于非接触面；针对石镰标本，刃缘两侧光泽特征基本相似，但有刃/刃角较大一面的光泽侵入距离较大，可达 5-6.5mm。向上摘穗和向下掐穗两种动作会在石刀器身留下稻秆印痕，石镰的背部可以观察到由木柄摩擦产生的装柄痕迹，稻秆印痕能反映出工具与被加工对象发生接触时的相对运动方向。以上有关收割水稻产生的基本微痕特征可以运用于对考古标本的功能判断，作为回答工具是否经过使用、以何种方式使用等基本问题的依据。

石刀和石镰收割水稻产生的光泽以一个从快到慢的速率生成，与使用强度呈

[327] 蔡明. 陶寺遗址出土石器的微痕研究——兼论陶寺文化的生业形态[D]. 西北大学硕士学位论文, 2008.

[328] 崔启龙. 河南舞阳贾湖遗址石制品研究[D]. 中国科学技术大学博士学位论文, 2018.

[329] 阿子島香. 石器の使用痕[M]. ニュー・サイエンス社, 1989

[330] Liu L, Wang J, Levin M J. Usewear and residue analyses of experimental harvesting stone tools for archaeological research[J]. Journal of Archaeological Science: Reports, 2017, 14: 439-453.

正相关。综合光泽各个属性的表征可以判断光泽的发育程度,进而演绎推导出工具的使用强度(不涉及维修的情况下),遵循相同的思路,研究者可以尝试判断考古标本的使用强度,从而更好地确定工具在其生命史中的具体位置。

石器原料质地对于工具使用痕迹的形成及特征有一定的影响,但由石料差异导致的微痕特征之间的差异性小于其共性,针对收割禾本科植物产生的微痕而言,本次实验所获的数据具有普遍指示意义,可运用于环太湖地区其他常见磨制石器原料。

微痕分析方法论层面,可获得以下认识:低、高倍法相结合的观察和分析模式能在宏观和微观两个层面更完整地认识微痕特征。低倍法能够对使用痕迹的宏观分布特点,如分布范围和侵入距离等特征作出有效判断,而高倍法有助于对光泽微观具体形态进行准确描述和判断。通过考察使用痕迹在不同照明方式和放大倍数下的形态特征,可以建立起低倍法和高倍法两种模式下的对照参考系,有助于更全面地认识光泽的形态特征,也能为研究者在没有高倍率观察设备的情况下,利用普通的体视显微镜对考古标本上的光泽进行观察和鉴定提供参考。

收割实验与相应的微痕分析结果为考古标本的功能研究提供了客观有效的参考,以下以此为基础开展不同类别收割工具功能的实证研究。

5.2 马家浜文化时期的石禾刀

第3章中提到根据公开发表的资料,马家浜文化时期都还没有发现明确能判断用于收割的石制工具。目前最早可能用作收割工具的石刀和石镰出现在崧泽文化晚期,至于其源头是否能上溯至马家浜文化时期,还缺少相关的功能研究证据。笔者负责并参与了常州溧阳秦堂山遗址出土石制品的研究工作^[331],在骆驼墩文化(年代大致对应马家浜文化)地层出土石器中发现1件曾用于收割的石刀,应当是目前环太湖地区经过实证的最早的石禾刀。以下对相关研究内容进行介绍。

5.2.1 研究对象与方法

秦堂山遗址位于江苏省常州溧阳市上兴镇东塘村委章村西约300米处,2013-2017年,由南京博物院、溧阳市文化广电体育局、溧阳市文物管理委员会等多家单位组成联合考古队对遗址进行了三次发掘,发掘面积756.5平方米,发现大量遗迹和遗物。秦堂山遗址涵盖骆驼墩文化、崧泽文化、广富林文化、夏商

^[331] 《溧阳秦堂山遗址出土磨制石器生命史研究》,待刊。

及唐宋、明清不同时期文化遗存,主体遗存为一处骆驼墩文化的聚落环境^[332]。秦堂山遗址出土石器加采集石器共计 426 件,163 件属于骆驼墩文化时期,其中包括 1 件石刀,即为本次研究的对象。

微痕分析和残留物分析被综合运用于对该件石刀的功能研究。微痕分析使用的设备包括 Nikon SMZ800 体视显微镜(放大倍数 10×至 63×)和 Keyence VHX-5000 超景深三维显微镜(放大倍数为 20×至 2500×),显微照片使用后者拍摄。运用淀粉粒和植硅体分析方法对石刀的表面残留物进行提取分析。采样前使用清水和纯净水对标本进行冲洗,尽量去除表面尘土。采样过程分两步:第一步,将石器放入塑料标本袋,加入适量纯净水,放入超声波清洗机整体清洗 5 分钟,以排除可能存在的环境污染,将清洗液收集留存;第二步,将石器用纯净水冲洗后,分部位进行超声波清洗 10 分钟,收集清洗液进行后续分离提取,这一步获得的样品内容绝大部分来自石器使用时的接触对象,少量可能来自环境土壤,具有较明确的功能指示意义。使用比重为 2.35 的多钨酸钠(sodium polytungstate, SPT)重液进行分离,取得淀粉粒和植硅体等残留物样品进行制片。使用配有偏光和微分干涉差(DIC)装置的 Nikon Eclipse E200 偏光显微镜对残留物样品进行观察、拍照,放大倍数为 100×、200×、400×。淀粉粒和植硅体的鉴定参考本课题组的现代植物样品数据及国内外已发表的相关研究^[333]。

5.2.2 结果与讨论

IT7⑮:2 紫红色砂岩质。平面近正方形,器型扁薄。长 6.2、宽 6、厚 0.5 厘米。

微痕和残留物分析结果:四条刃缘均可观察到较为明亮的圆顶状光泽,表面多带小凹坑,光泽斑块在边缘连接,大的尺寸超过 50μm,部分光泽表面可见方向近平行于刃的细微线状痕(图 5.23: 1, 2, 3, 4),为接触软性植物产生的痕迹,包括禾本科等草本植物。残留物样品中发现不明淀粉粒(图 5.23: 5),

[332] 朱雪菲. “江苏省溧阳市秦堂山遗址考古成果专家论证会”会议纪要[J]. 东南文化, 2016, (03): 124-126.

[333] 王永吉, 吕厚远. 植物硅酸体研究及应用[M]. 北京: 海洋出版社, 1992; 杨晓燕, 吕厚远, 刘东生等. 粟、黍和狗尾草的淀粉粒形态比较及其在植物考古研究中的潜在意义[J]. 第四纪研究, 2005, (02): 224-227; Torrence R, Barton H. Ancient Starch Research[M]. Walnut Creek: Left Coast Press, 2006; 葛威. 淀粉粒分析在考古学中的应用[D]. 中国科学技术大学博士学位论文, 2010; 近藤鍊三. プラント・オパール図譜: 走査型電子顕微鏡写真による植物ケイ酸体学入門[M]. 札幌: 北海道大学出版会, 2010; 葛勇. 中国常见现代植物植硅体形态研究及应用[D]. 中国科学院大学博士学位论文, 2016; 刘莉, 李永强, 侯建星. 渑池丁村遗址仰韶文化的曲酒和谷芽酒[J]. 中原文物, 2021, (05): 75-85; 刘颖. 辽东半岛典型群落-表土植硅体对应关系及其在古植被重建中的准确性[D]. 东北师范大学硕士学位论文, 2021.

疑似来自壳斗科植物，大量棒形、方形、哑铃形、扇形植硅体和植物表皮组织，多个水稻颖壳植硅体（图 5.23: 6），数个水稻扇形植硅体（图 5.23: 7），来自禾本科植物种壳的哑铃形植硅体（图 5.23: 8）和疑似分丝帚化的植物韧皮纤维（图 5.23: 9），表明其曾接触包括水稻在内的禾本科植物茎叶、果实，同时也可能接触植物韧皮纤维。

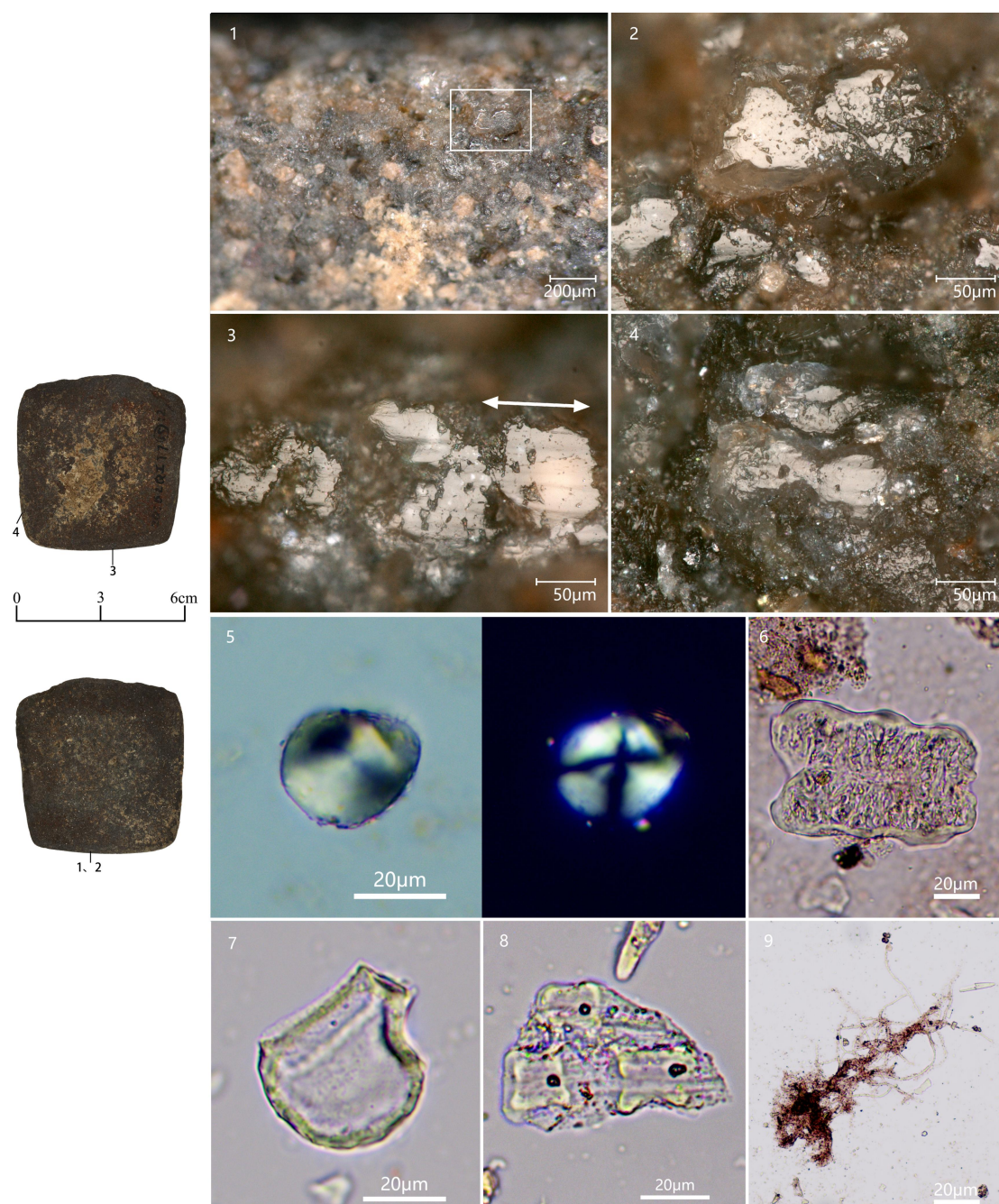


图 5.23 石刀秦堂山 IT7⑮:2 的微痕和残留物

1.光泽，200×；2.按 1 白色方框标示区域放大，1000×；3.光泽，线状痕，1000×；4.光泽，1000×；5.不明类型淀粉粒；6.水稻颖壳植硅体（腹面）；7.水稻扇形植硅体；8.哑铃形植硅体；9.植物韧皮纤维

综合微痕和残留物分析的结果,可以推测这件工具曾被用于加工包括水稻在内的禾本科植物以及植物韧皮纤维,而前者代表功能属性则足以将其称之为石禾刀。该石禾刀体型小而薄,可以很方便地握在手中执行类似向上摘穗的收割动作。同时,它并不是专门化的收割工具,具有一器多用的性质,也被用于加工植物韧皮纤维。据发掘领队介绍,该石刀的年代为骆驼墩文化晚期(对应马家浜文化晚期),距今约 6300 至 6000 年,因此可以视作目前环太湖地区经过实证的最早的石禾刀,填补了现有研究的空白。

5.3 双翼石刀(“耘田器”)

纪仲庆根据形制特征和使用痕迹的观察和分析较早提出双翼石刀具有和双孔石刀类似的功能,主要作刈割稻谷穗头之用,也不排斥可以用来芟草,名称仍应叫石刀^[334],在一众中耕除草工具的功能推测中显得更为谨慎。由于技术条件的限制,早年针对双翼石刀所谓使用痕迹的观察大多数只停留在肉眼观察和低倍观察层面,且没有微痕参考标准,解释具有很大局限。目前仅有原田幹针对双翼石刀进行过比较系统的微痕分析,认为其是用于切割(压切)禾本科等草本植物的工具,在后文对比讨论中将会进一步介绍。本研究希望结合形制、工艺、微痕和使用情境等多个因素,在双翼石刀的功能解释方面有所突破。如第 4 章已经提到的部分耕耘工具可能存在用作礼器的现象,这是否在双翼石刀等可能用作收割工具的器物中也有体现以及如何体现?微痕分析结果是讨论工具实际功能的重要基础,以下将先介绍本研究中有双翼石刀微痕分析的相关内容。

5.3.1 研究对象和方法

本次研究共对 29 件双翼石刀开展了系统的微痕观察和分析(图 5.24,表 5.3),其中 24 件为考古发掘出土,分别来自湖州昆山(2),庙前(5),嘉兴西曹墩(16)和杭州水田畈(1)四个遗址,5 件为采集品,分别来自杭州市内(4)和湖州市内(1)的多个地点,年代覆盖范围从崧泽文化晚期至良渚文化晚期。西曹墩遗址出土标本是笔者参与该遗址出土石器的研究工作过程中进行观察的,其他标本则为良渚博物院、湖州市博物馆和浙江大学艺术与考古博物馆的藏品。本次分析的标本数量丰富,涉及形制和出土背景多样,具有较强的代表性。

^[334] 纪仲庆. 略论古代石器的用途和定名问题[A]. 南京博物院集刊(第 6 集). 南京: 南京博物院, 1983: 8-15.



图 5.24 双翼石刀标本照

微痕观察和显微照片拍摄主要使用的设备为 Keyence VHX-5000 超景深三维显微镜，1、2 和 29 号标本使用的设备为 Olympus DSX1000 三维超景深显微镜。

表 5.3 双翼石刀标本基本信息表（单位：厘米）

序号	器物编号	岩性	长，宽，厚	年代	来源
1	M21:6	角岩	19.8, 9.2, 0.92	崧泽晚期	湖州昆山
2	M10:13	角岩	13.4, 5.9, 0.8	崧泽晚期	湖州昆山

3	T401G1①:1	角岩	11.5, 9.4, 0.4	良渚早期	庙前
4	T517②:22	角岩	11.4, 4.6, 0.7	良渚早期	庙前
5	00LMT0506⑥:2	角岩	8.9, 5.1, 0.6	良渚早期	庙前
6	T401G1②:1	角岩	11.4, 4.0, 0.5	良渚早期	庙前
7	T103②:15	角岩	10.5, 6.8, 0.8	良渚晚期	庙前
8	T3G1④:6	角岩	15.0, 9.2, 0.4	良渚中晚期	嘉兴西曹墩
9	T4G1①:31	粉砂岩	8.4, 7.7, 0.4	良渚中晚期	嘉兴西曹墩
10	T4G1①:33	角岩	6.5, 6.3, 0.5	良渚中晚期	嘉兴西曹墩
11	T2G1④:16	角岩	5.7, 5.5, 0.3	良渚中晚期	嘉兴西曹墩
12	T4G1③:10	角岩	6.5, 5.1, 0.4	良渚中晚期	嘉兴西曹墩
13	T4G1③:12	角岩	4.6, 5.2, 0.4	良渚中晚期	嘉兴西曹墩
14	T2G1③:24	角岩	6.5, 4.7, 0.3	良渚中晚期	嘉兴西曹墩
15	T1G1③:22	角岩	5.2, 7.2, 0.5	良渚中晚期	嘉兴西曹墩
16	T1G1②:40	角岩	6.5, 5.3, 0.4	良渚中晚期	嘉兴西曹墩
17	T4G1③:13	角岩	2.6, 5.2, 0.4	良渚中晚期	嘉兴西曹墩
18	H12①:1	角岩	7.8, 5.8, 0.5	良渚中晚期	嘉兴西曹墩
19	T4G1③:11	泥质粉砂岩	6.6, 4.8, 0.4	良渚中晚期	嘉兴西曹墩
20	T3G1③:8	角岩	7.5, 3.9, 0.3	良渚中晚期	嘉兴西曹墩
21	T2G1③:19	角岩	6.9, 5.6, 0.4	良渚中晚期	嘉兴西曹墩
22	T3G1③:14	泥质粉砂岩	7.6, 6.4, 0.7	良渚中晚期	嘉兴西曹墩
23	T2G1②:38	泥质粉砂岩	7.4, 3.7, 0.6	良渚中晚期	嘉兴西曹墩
24	0012-1-12	角岩	12.5, 4.3, 0.4	良渚	良渚采
25	2477-1-553	角岩	12.2, 4.7, 0.6	良渚	径山采
26	1301-1-197	角岩	10.4, 4.8, 0.4	良渚	余杭采
27	1643-1-315	角岩	11.6, 5.6, 0.6	良渚	瓶窑采
28	34A7-1	泥质粉砂岩	15.0, 7.1, 0.6	良渚晚期	杭州水田畈
29	930-0262	变质粉砂质泥岩	15.9, 6.8, 0.6	良渚	湖州采

在初步观察阶段对标本的保存情况进行了评估,绝大多数石刀表面都存在不同程度的风化。因后埋藏过程导致的风化磨蚀会对石器使用痕迹的保存和观察造

成影响，在解释讨论环节需要充分考虑这一因素。

5.3.2 观察结果

(1) 昆山 M21:6 双面刃，一翼略残，器身风化严重，A 面绝大部分已剥蚀脱落，呈酥粉状。

微痕特征：刃部无明显使用片疤。A, B 两面器身局部区域可观察到亮度中等的圆顶状光泽，光泽斑块相互独立，尺寸均小于 $50\mu\text{m}$ ，发育程度很弱(图 5.25: 1, 2, 3, 4)，为接触草本植物产生的光泽，可能是受到后埋藏过程影响导致痕迹如此微弱。

由于风化影响过于严重，无法对工具表面所观察到的微痕性质作出准确判断。不过从形制来看，该石刀尺寸巨大，无论装柄与否都远超常人手掌所能舒适持握的范围。

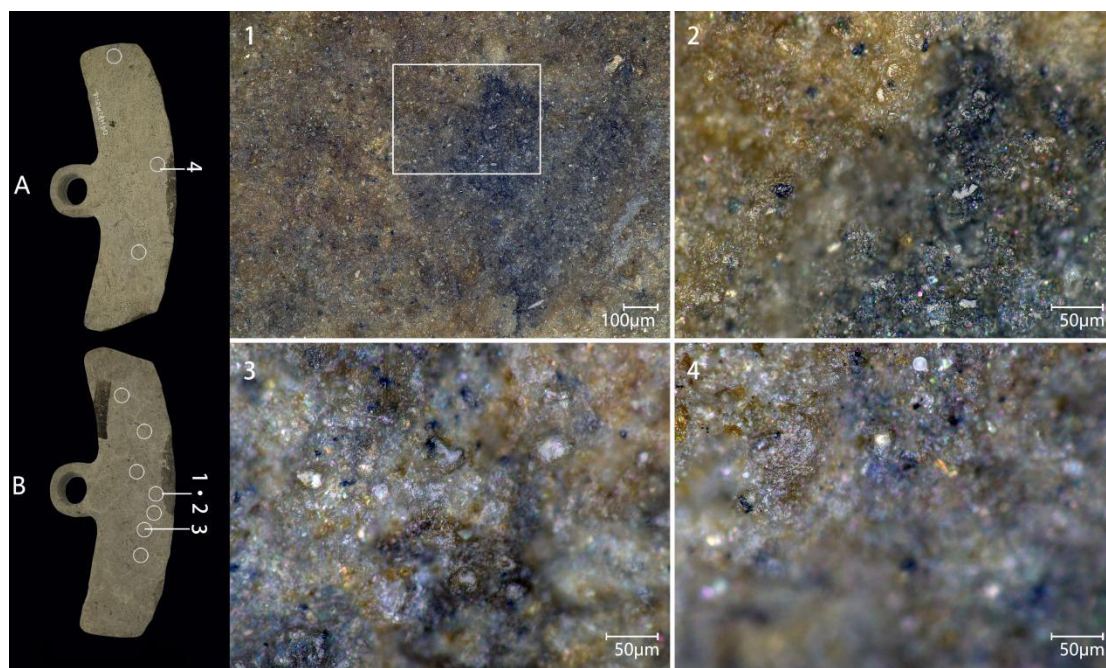


图 5.25 双翼石刀昆山 M21:6 的微痕

1. 光泽， $385\times$ ；2. 光泽， $1155\times$ ，按 1 白色方框标示区域放大；3, 4, 5, 6. 光泽， $1155\times$

(2) 昆山 M10:13 双面刃，穿孔为空心单面钻制成。

微痕特征：刃部无明显使用片疤。A, B 两面的微痕较为相似，大部分区域可观察到较明亮的圆顶状光泽，表面较光滑，有少量凹坑，光泽斑块在边缘相互连接，因受后埋藏过程影响发育程度不等，A 面穿孔正下方区域光泽发育较强(图 5.26: 1, 2, 3, 4)，为接触草本植物产生的痕迹。刃脊和背部除标签覆盖处大多(包括穿孔正上方)也分布有圆顶状光泽，整体较弱(图 5.26: 5)，个别中

等（图 5.26: 6）。B 面穿孔下方分布密集的平行线状痕，为磨制痕迹（图 5.26: 7），孔缘与器身相交处微微凸起。

考虑到后埋藏过程影响，石刀表面几乎可谓遍布光泽，不同区域之间没有显著差异，整体特征不符合收割动作的使用痕迹基本规律，更像是使用草本植物对器身进行均匀抛光加工的结果。至于工具抛光后是否曾被用于收割，鉴于刃脊和刃缘附近的光泽并没有呈现相对更加发育的状态，甚至出现穿孔附近光泽比刃缘光泽更加发育的现象，应当不存在额外的收割行为。推测该石刀器身各部位曾与草本植物广泛均匀接触，所产生的光泽应为抛光加工痕迹。

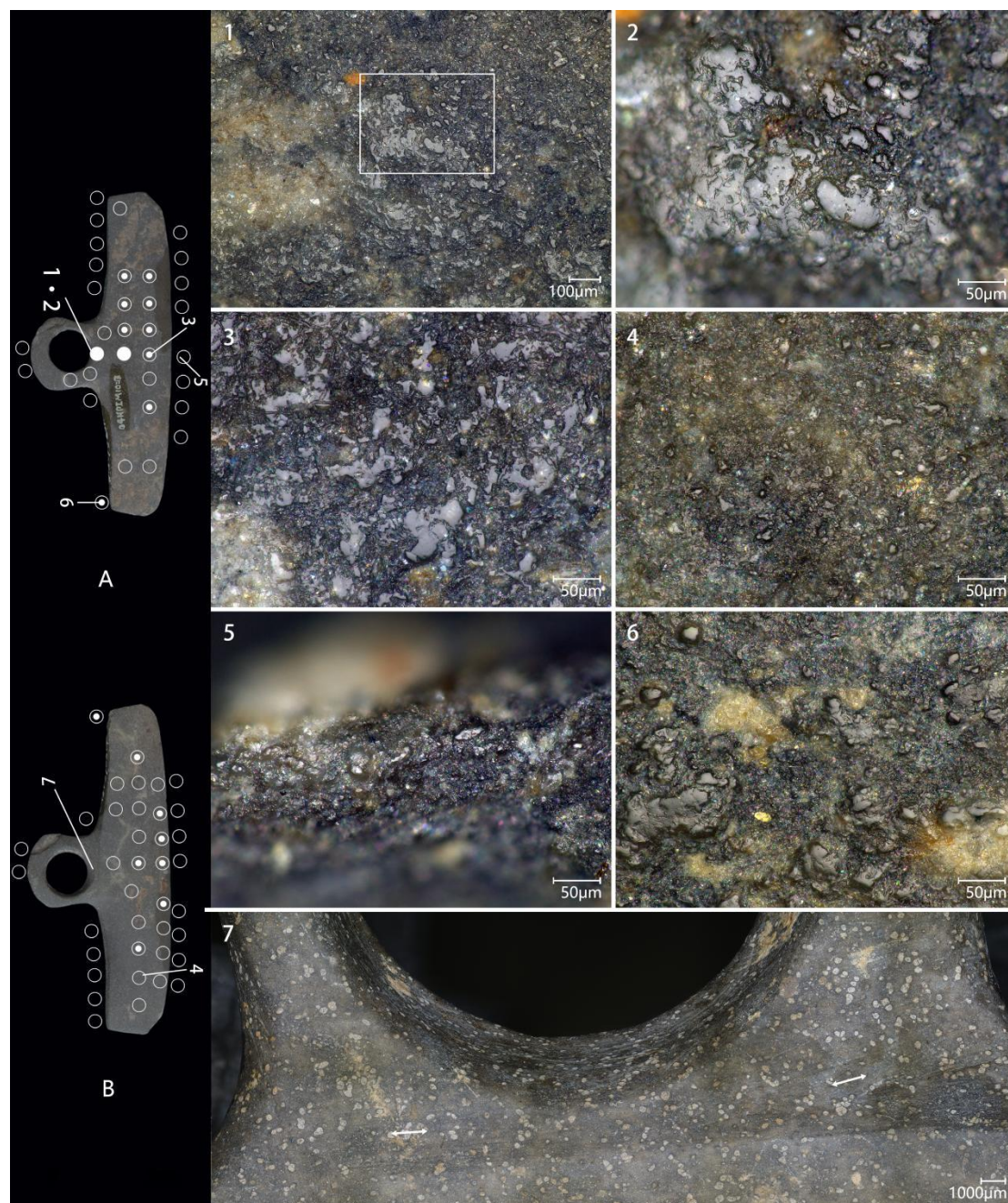


图 5.26 双翼石刀昆山 M10:13 的微痕

1. 光泽, 385 \times ; 2. 光泽, 1155 \times , 按 1 白色方框标示区域放大; 3, 4, 5, 6. 光泽, 1155 \times ; 7. 磨制线状痕, 疑似片切割痕迹, 30 \times

(3) 庙前 T401G1①:1 双面刃偏锋, 穿孔为空心双面钻制成。

微痕特征: 刃部无明显使用片疤, A 面刃缘连续分布明亮的圆顶状光泽, 表面较光滑, 带有小凹坑, 光泽斑块呈网状连接, 最大尺寸大于 100 μm , 发育程度较强 (图 5.27: 1, 2, 3), 为接触草本植物产生的痕迹。器身自刃部向左下残断处斜向有多处条带状分布的光泽痕迹, 与刃缘处光泽相比发育程度中等偏弱 (图 5.27: 4); B 面光泽分布与形态特征和 A 面相似 (图 5.27: 5); C 面可观察到发育的圆顶状光泽, 表面有方向平行于刃的细微线状痕 (图 5.27: 6)。

与收割水稻生产的光泽相比, 该石刀表面光泽的连接度更高, 却更平坦, 分布特征也不符合使用痕迹基本规律。形制方面, 它也远超常人手掌所能舒适持握的范围。推测该石刀曾与草本植物接触, 但并非用于收割, 所产生的光泽可能为抛光加工痕迹。

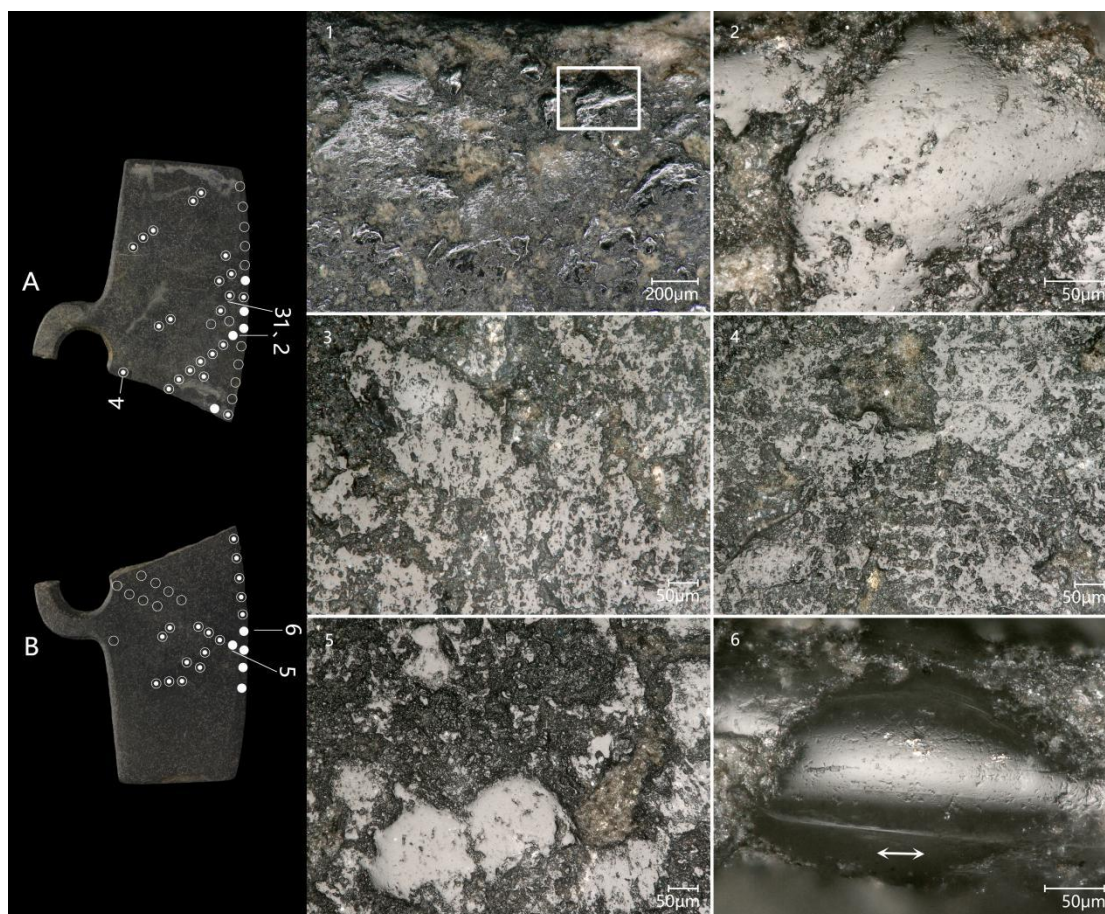


图 5.27 双翼石刀庙前 T401G1①:1 的微痕

1. 光泽, 200 \times ; 2. 光泽, 1000 \times , 按 1 白色方框标示区域放大; 3、4、5. 光泽, 1000 \times ; 6.

光泽，细微线状痕，1000×

(4) 庙前 T517②:22 双面刃。器身大量区域有粘土风化壳附着，无法观察。

微痕特征：B 面沿刃缘近连续带状分布明亮的圆顶状光泽，表面较光滑，带少量小凹坑，部分光泽斑块在边缘处连接，尺寸多小于 50 μm （图 5.28：1，2，3），发育程度中等，向器身侵入，逐渐微弱，为接触草本植物产生的痕迹。A 面刃缘附近光泽特征与 B 面相似，光泽向器身侵入至近背部，发育程度较弱（图 5.28：4）。C 面刃脊同样观察到较弱的圆顶状光泽，分布不连续（图 5.28：5）。刃缘轮廓呈波浪状起伏，但没有明显使用片疤，轻度至中度磨圆（图 5.28：6）。

推测该石刀器身曾广泛接触草本植物，但由于器身残断加之风化壳附着面积大，无法对光泽的性质作准确判断，不排除为抛光加工痕迹的可能。

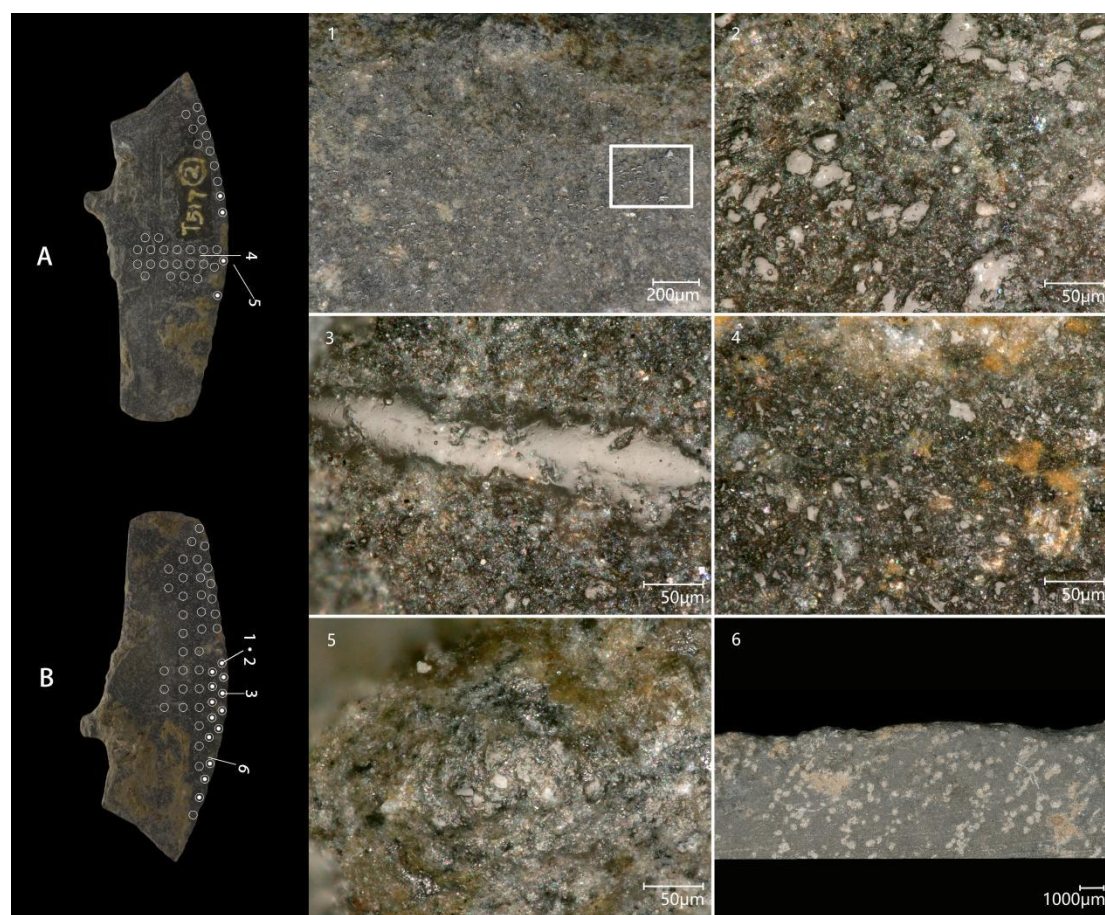


图 5.28 双翼石刀庙前 T517②:22 的微痕

1. 光泽，200 \times ；2. 光泽，1000 \times ，按 1 白色方框标示区域放大；3、4、5. 光泽，1000 \times ；6. 刃缘轮廓，20 \times

(5) 庙前 00LMT0506⑥:2 双面刃。器身风化严重，大面积附着粘土风化壳。未观察到明显使用片疤与光泽，竖柄处无粘土覆盖的表面较粗糙，似仅粗磨

或未经磨制。推测该石刀可能为尚未钻孔的“半成品”^[335]。

(6) 庙前 T401G1②:1 双面刃, 保存状况较好。

微痕特征: 刃部无明显使用片疤。A 面沿刃缘连续带状分布明亮的圆顶状光泽, 表面光滑, 光泽斑块网状连接, 最大光泽斑块尺寸大于 $100\ \mu\text{m}$, 发育程度强, 光泽向器身呈水平侵入, 最深处距离刃缘约 2cm (图 5.29: 1, 2, 3); B 面光泽分布与形态特征和 A 面近乎一致 (图 5.29: 5); C 面可观察到发育程度中等的圆顶状光泽 (图 5.29: 4)。

推测该石刀器身曾与草本植物广泛均匀接触, 所产生的光泽应为抛光加工痕迹。

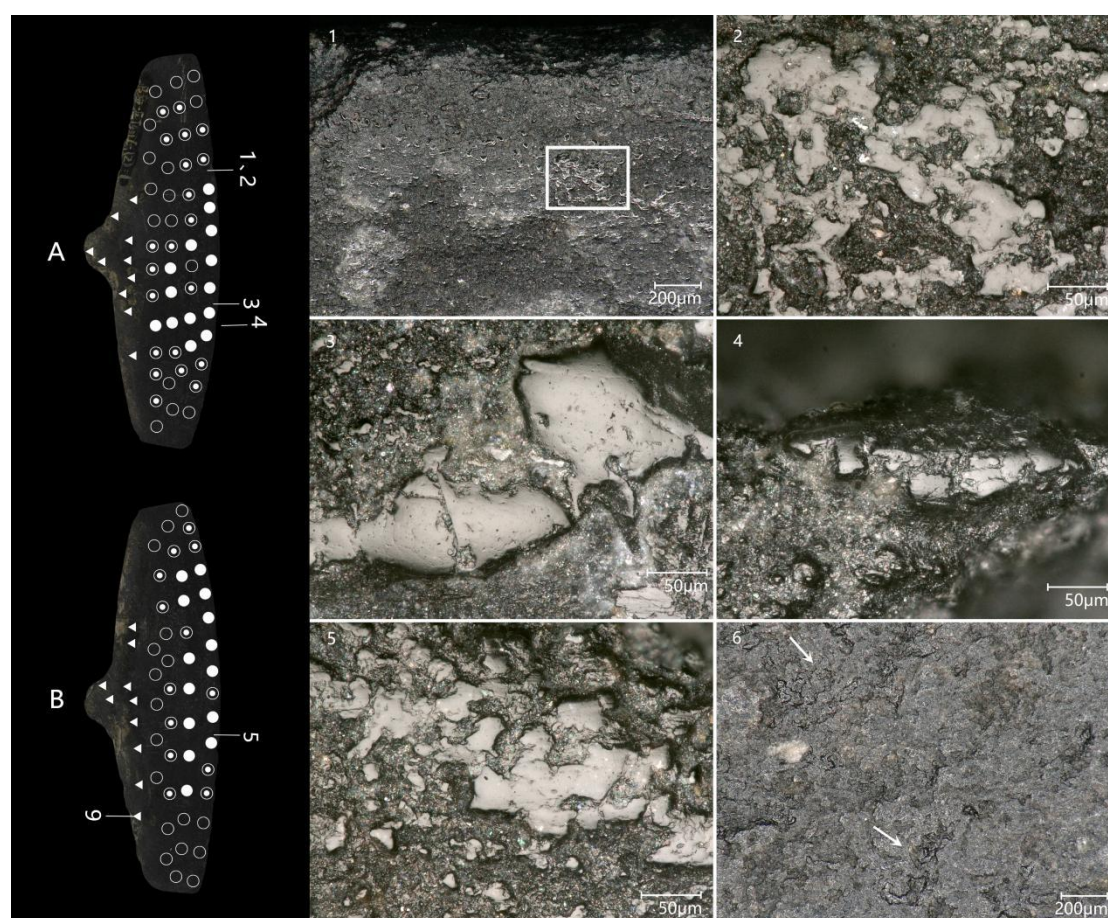


图 5.29 双翼石刀庙前 T401G1②:1 的微痕和有机物残留物

1. 光泽, $200\times$; 2. 光泽, $1000\times$, 按 1 白色方框标示区域放大; 3, 4, 5. 光泽, $1000\times$; 6. 黑色有机残留物, $200\times$

微痕观察过程中, 发现石刀表面的光泽在靠近背部区域戛然而止, 边界清晰。在背部光泽空白区域, 可见呈带状分布的黑色有机残留物 (图 5.29: 6, 白色三

^[335] 也有可能是有意不制作穿孔。

角形表示残留物的位置)。初步推测,这可能是一种粘合剂,用来固定装柄。热裂解-气相色谱质谱联用技术(Py-GC/MS)是一种分析复杂有机混合物的有效方法,因此提取了少量残留物样品,使用该技术来检测其成分。Py-GC/MS 分析条件为:采用日本 Frontier 公司 EGA 3030D 型热裂解仪结合美国 Agilent 公司 7890/5977 气相色谱/质谱联用仪,HP-5MS 毛细管色谱柱(30m×0.25mm×0.25 μm),四极杆质谱仪,电子轰击源,电离源能量为 70 eV。将样品(10mg)放入样品杯,然后直接放入热裂解仪石英裂解管。样品裂解温度为 500℃,保持 0.2min。采用分流进样,分流比 1:20。载气为氦气,流速 1.0 ml/min。热裂解仪与气相色谱接口温度为 300℃。GC 进样口温度为 300℃;色谱柱初始温度为 50℃,保持 2 min,柱温以 4℃/min 从 50℃升到 280℃,保持 15 min。质谱离子源温度 230℃,四级杆温度 150℃,采取全扫描模式,扫描范围为 29-750 m/z,质谱识别数据库为 NIST libraries。

热解产物中鉴定出了一些指示性化合物(表 5.4),包括一些氨基酸,如 glycine, L-Leucine, L-Serine, alanine 以及 hexadecenoic acid 和 stearic acid,表明存在蛋白类物质。综合而言,这些化合物指示了使用动物胶^[336]作为粘合剂的可能性。

表 5.4 双翼石刀庙前 T401G1②:1 背部提取残留物的裂解产物*

RT	名称	Area%
3.545	Acetic acid, methoxy-, methyl ester	8.01
4.024	1-Butanol, 3-methoxy-	0.81
4.611	Methyl dimethylcarbamate	2.23
4.956	Glycine, N,N-dimethyl-, methyl ester	26.07
5.695	Methanediamine, N,N,N',N'-tetramethyl-	0.27
5.762	Ethanamine, 2-hydrazino-N,N-dimethyl-2-oxo-	0.41
6.234	2-Propanamine, N,N-dimethyl-	23.1
6.569	2-[2,N,N-Trimethyl-2-aminoethyl]benzofuran	0.42
7.332	Hexanoic acid, methyl ester	0.48
8.132	Carbamic acid, 2-(dimethylamino)ethyl ester	0.05
8.640	Trimethyl phosphate	0.29

^[336] Colombini M P, Modugno F. Organic Materials in Art and Archaeology[A]. Organic Mass Spectrometry in Art and Archaeology. 2009: 1-36; Schilling M R, Heginbotham A, Van Keulen H, et al. Beyond the basics: A systematic approach for comprehensive analysis of organic materials in Asian lacquers[J]. Studies in Conservation, 2016, 61(sup3): 3-27.

10.635	Dimethyl fumarate	0.23
11.300	Hexanoic acid, 2-ethyl-, methyl ester	0.12
11.365	L-Leucine, N-methyl-, methyl ester	0.07
12.256	Butanedioic acid, methyl-, dimethyl ester	0.06
12.365	L-Serine, N,N,O-trimethyl-, methyl ester	0.14
13.121	Benzoic acid, methyl ester	0.08
13.981	1,2-Ethanediamine, N,N,N',N'-tetramethyl-	9.28
15.514	Sarcosine, N-methoxycarbonyl-, methyl ester	0.34
17.702	Nonanoic acid, methyl ester	0.33
18.441	Hexanedioic acid, dimethyl ester	0.31
18.517	(+)-N-Methylephedrine	0.33
18.955	[2-(N,N-Dimethyl)]-1,2-propanediamine	0.21
20.051	l-Valine, N-propoxycarbonyl-, pentyl ester	0.14
20.462	alanine, N,N,2-trimethyl-, ethyl ester	0.22
21.08	Decanoic acid, methyl ester	0.1
25.261	Dimethyl phthalate	0.09
27.344	Dodecanoic acid, methyl ester	0.08
33.001	Methyl tetradecanoate	0.31
35.633	Pentadecanoic acid, methyl ester	0.17
38.141	Hexadecanoic acid, methyl ester	1.39
42.835	Stearic acid, methyl ester	0.35

*匹配度不超过 70%的不予统计。

(7) 庙前 T103②:15 刃部近连续分布折断状片疤，被磨制痕迹打破，为制作遗留痕迹，非使用痕迹。推测该石刀与 00LMT0506⑥:2 性质相似，可能为尚未钻孔的“半成品”。

(8) 西曹墩 T3G1④:6 双面刃，造型和尺寸夸张，穿孔为空心单面钻制成。

微痕特征：刃部无明显使用片疤。A 面靠近刃缘带状区域和器身右侧区域均可观察到较为明亮的圆顶状光泽，表面较光滑，有少量凹坑，光泽斑块较分散，尺寸多超过 $100\ \mu\text{m}$ ，发育程度较强（图 5.30：1，2），为接触草本植物产生的痕迹，不同部位的光泽没有显著差异。器身左侧区域表面受后埋藏影响较严重，推测原本也均匀分布光泽。B 面光泽分布区域较 A 面整体减少，光泽发育程度强至中等，局部光泽受后埋藏过程影响发生蚀变（图 5.30：3），推测现在的光

泽空白区域原本也均匀分布光泽。刃脊、两侧边和背部均连续分布圆顶状光泽，发育程度中等至较弱（图 5.30：4，5，6）。穿孔正上方未观察到光泽。

推测该石刀器身各部位都曾与草本植物广泛均匀接触，所产生的光泽应为抛光加工痕迹。

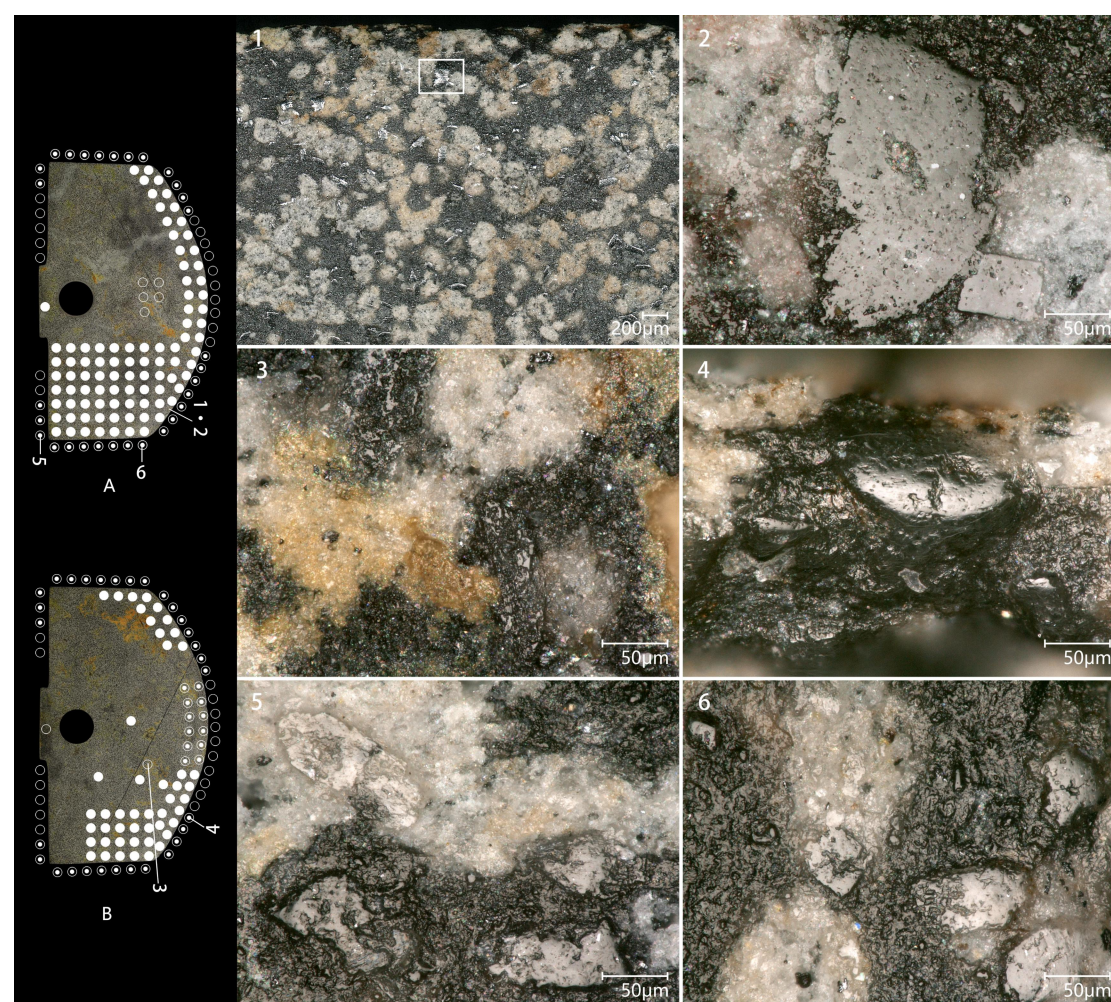


图 5.30 双翼石刀西曹墩 T3G1④:6 的微痕

1.光泽，100×；2.光泽，1000×，按 1 白色方框标示区域放大；3，4，5，6.光泽，1000×

（9）西曹墩 T4G1①:31 双面刃，器身半部残断，穿孔为空心单面钻制成。

微痕特征：穿孔正上方无光泽分布。A 面器身大部分区域可以观察到较明亮的圆顶状光泽，表面较光滑，光泽斑块在边缘处连接，刃缘靠近侧边区域的光泽发育程度中等，个别尺寸大于 $50\mu\text{m}$ （图 5.31：1，2），其他区域光泽发育较弱，为接触草本植物产生的痕迹。B 面器身、刃脊和背部都在靠近侧边的近一半区域中可观察到较弱的圆顶状光泽，不同部位没有显著性差异（图 5.31：3，4，5，6）。

推测该石刀器身各部位曾与草本植物广泛均匀接触，所产生的光泽应为抛光

加工痕迹。

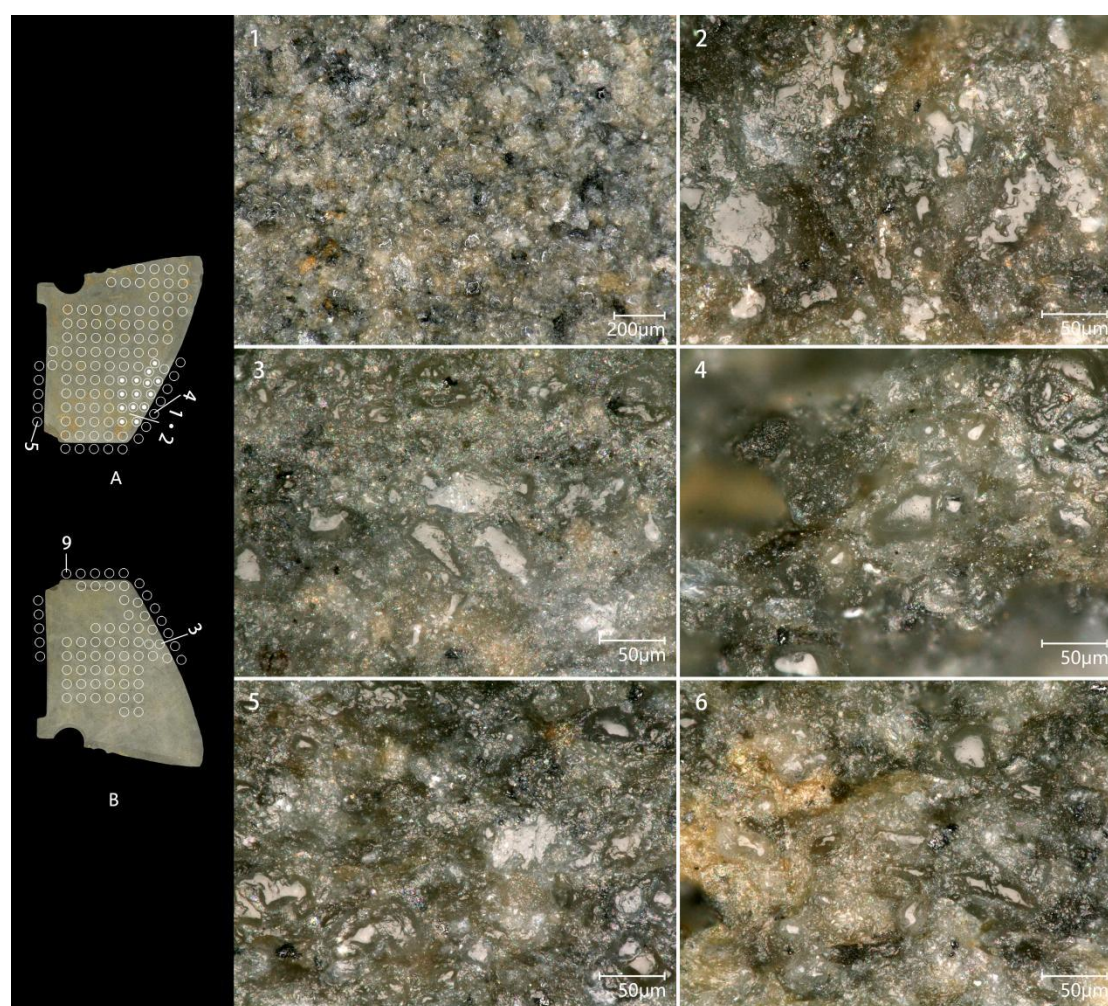


图 5.31 双翼石刀西曹墩 T4G1①:31 的微痕

1.光泽, 200×; 2, 3, 4, 5, 6.光泽, 1000×

(10) 西曹墩 T4G1①:33 双面刃, 器身半部残断, A 面器身靠近背部区域严重风化剥落, 穿孔为空心单面钻制成。

微痕特征: 刃缘无明显使用片疤。A, B 两面微痕特征相似, 除风化剥落区域外, 器身绝大部分区域都可观察到明亮的圆顶状光泽, 表面多小凹坑, 光泽斑块较分散, 但尺寸较大, 整体发育程度中等, 靠近刃缘区域发育较强 (图 5.32: 1, 2, 3), 为接触草本植物产生的痕迹。刃脊和侧边连续分布发育程度中等的圆顶状光泽 (图 5.32: 4, 6), 背部连续分布相对较弱的圆顶状光泽 (图 5.32: 5)。穿孔正上方未观察到光泽痕迹。

推测该石刀器身各部位曾与草本植物广泛均匀接触, 所产生的光泽应为抛光加工痕迹。

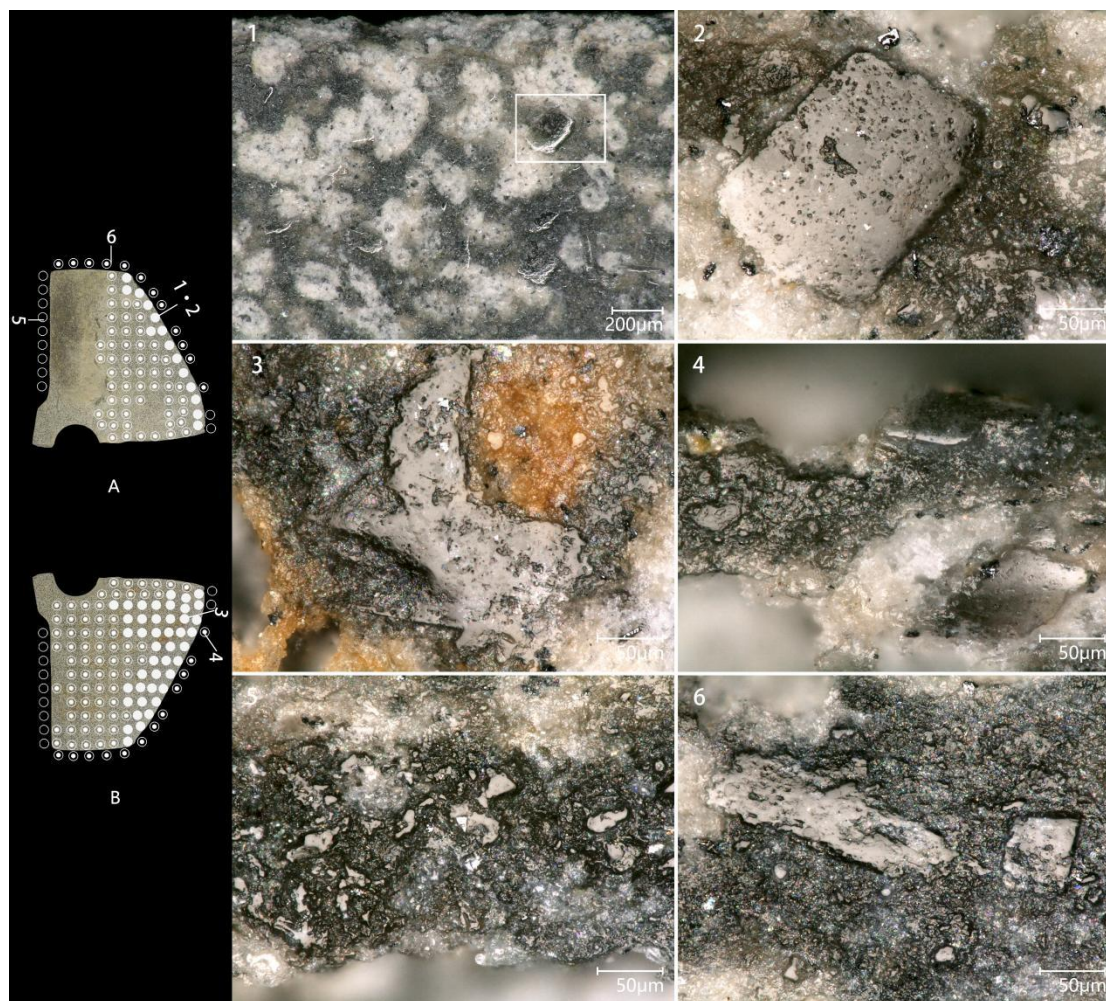


图 5.32 双翼石刀西曹墩 T4G1①:33 的微痕

1. 光泽, 200 \times ; 2. 光泽, 1000 \times , 按 1 白色方框标示区域放大; 3, 4, 5, 6. 光泽, 1000 \times

(11) 西曹墩 T2G1④:16 双面刃, 器身过半残断。

微痕特征: 刃部无明显使用片疤。A, B 两面微痕特征一致, 所有区域都可观察到明亮的圆顶状光泽, 表面多凹坑, 光泽斑块在边缘处连接, 斑块尺寸多超过 100 μm , 不同部位光泽发育程度均较强, 没有显著性差异 (图 5.33: 1, 2, 3), 为接触草本植物产生的痕迹。刃脊连续分布明亮圆顶状光泽, 发育程度较强 (图 5.33: 4)。背部和侧边同样连续分布光泽, 发育程度强至中等 (图 5.33: 5, 6)。

推测该石刀器身各部位曾与草本植物广泛均匀接触, 所产生的光泽应为抛光加工痕迹。

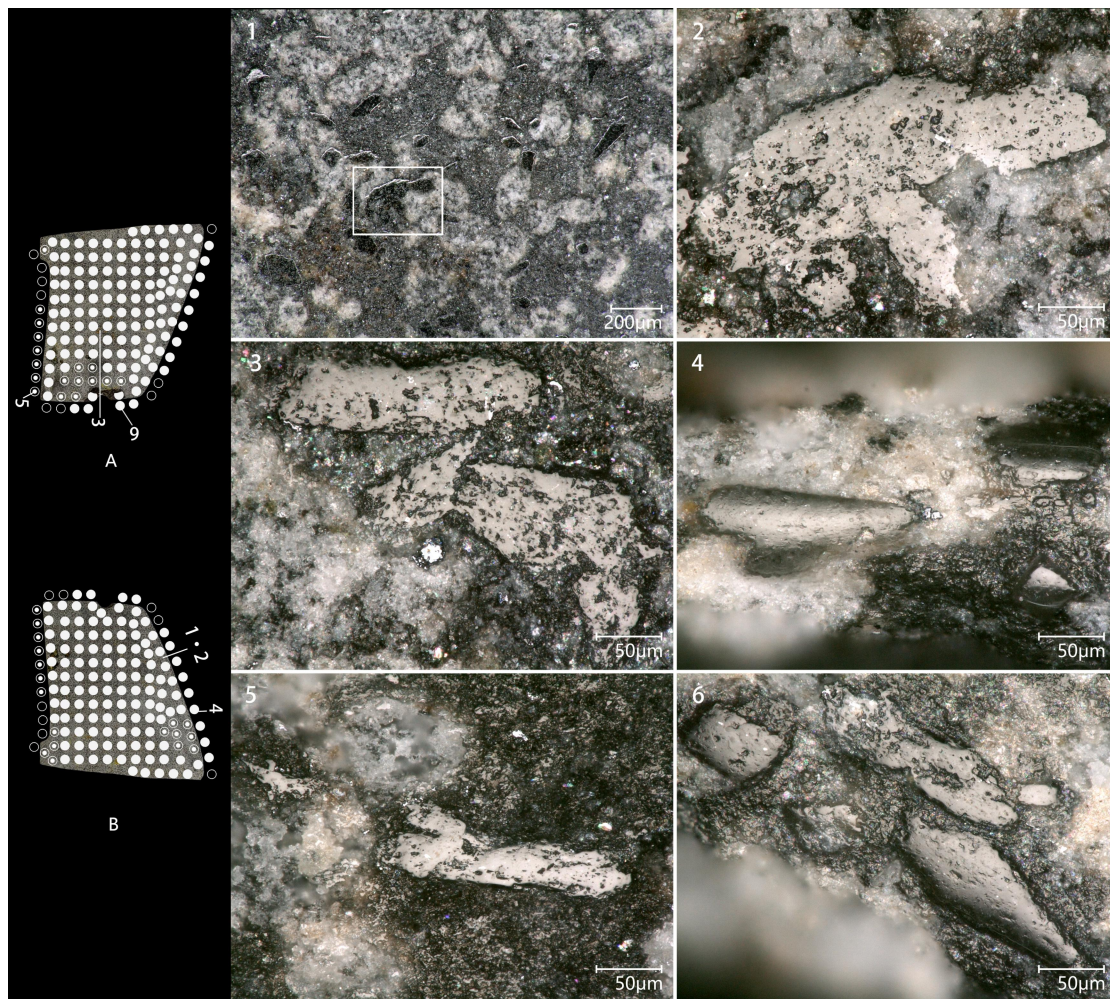


图 5.33 双翼石刀西曹墩 T2G1④:16 的微痕

1. 光泽, 200 \times ; 2. 光泽, 1000 \times , 按 1 白色方框标示区域放大; 3, 4, 5, 6. 光泽, 1000 \times

(12) 西曹墩 T4G1③:10 双面刃, 器身半部残断。穿孔为空心单面钻制成。

微痕特征: 刃缘无明显使用片疤。A, B 两面微痕特征一致, 除了靠近刃缘的带状区域, 绝大部分区域都可观察到较明亮的圆顶状光泽, 表面较光滑, 有少量凹坑, 部分光泽斑块在边缘处连接, 尺寸均小于 50 μm , 发育程度较弱(图 5.34: 1, 2, 3)。背部和侧边连续分布较弱的圆顶状光泽(图 5.34: 4, 5, 6)。刃脊和穿孔正上方未观察到光泽痕迹。

推测该石刀器身各部位曾与草本植物广泛均匀接触, 所产生的光泽应为抛光加工痕迹。

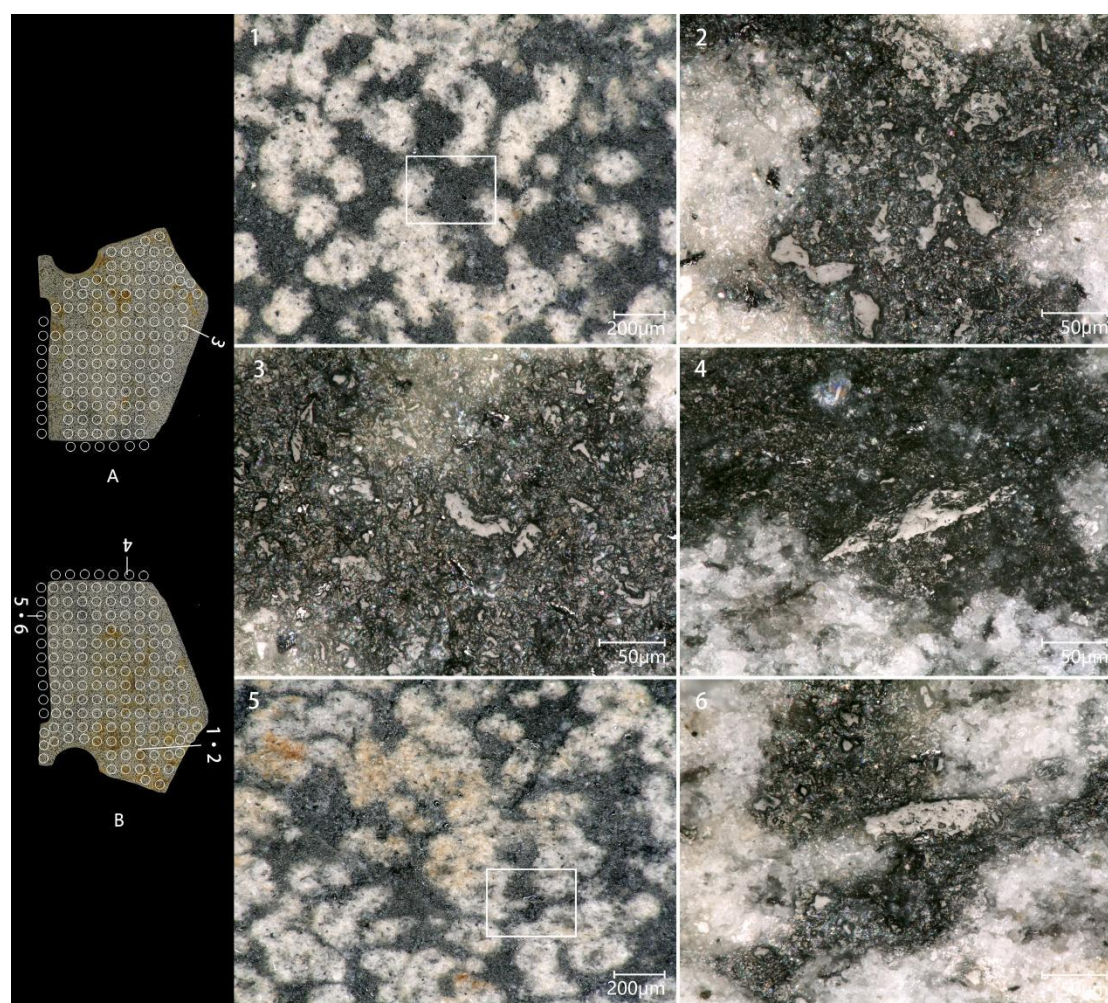


图 5.34 双翼石刀西曹墩 T4G1③:10 的微痕

1. 光泽, 200 \times ; 2. 光泽, 1000 \times , 按 1 白色方框标示区域放大; 3, 4. 光泽, 1000 \times ; 5. 光泽, 200 \times ; 6. 光泽, 1000 \times , 按 5 白色方框标示区域放大

(13) 西曹墩 T4G1③:12 双面刃, 器身过半残断。穿孔为空心单面钻制成。

微痕特征: 刃缘无明显使用片疤。A, B 两面微痕特征一致, 所有区域都可观察到明亮的圆顶状光泽, 表面多凹坑, 光泽斑块在边缘处连接, 最大斑块尺寸超过 100 μm , 不同部位光泽发育程度均较强, 没有显著性差异 (图 5.35: 1, 2, 3), 为接触草本植物产生的痕迹。刃脊连续分布明亮圆顶状光泽, 发育程度强至弱不等 (图 5.35: 4)。背部和侧边同样连续分布明亮圆顶状光泽, 发育程度较强 (图 5.35: 5, 6)。与前述标本不同之处在于穿孔正上方也观察到了光泽。

推测该石刀器身各部位曾与草本植物广泛均匀接触, 所产生的光泽应为抛光加工痕迹。

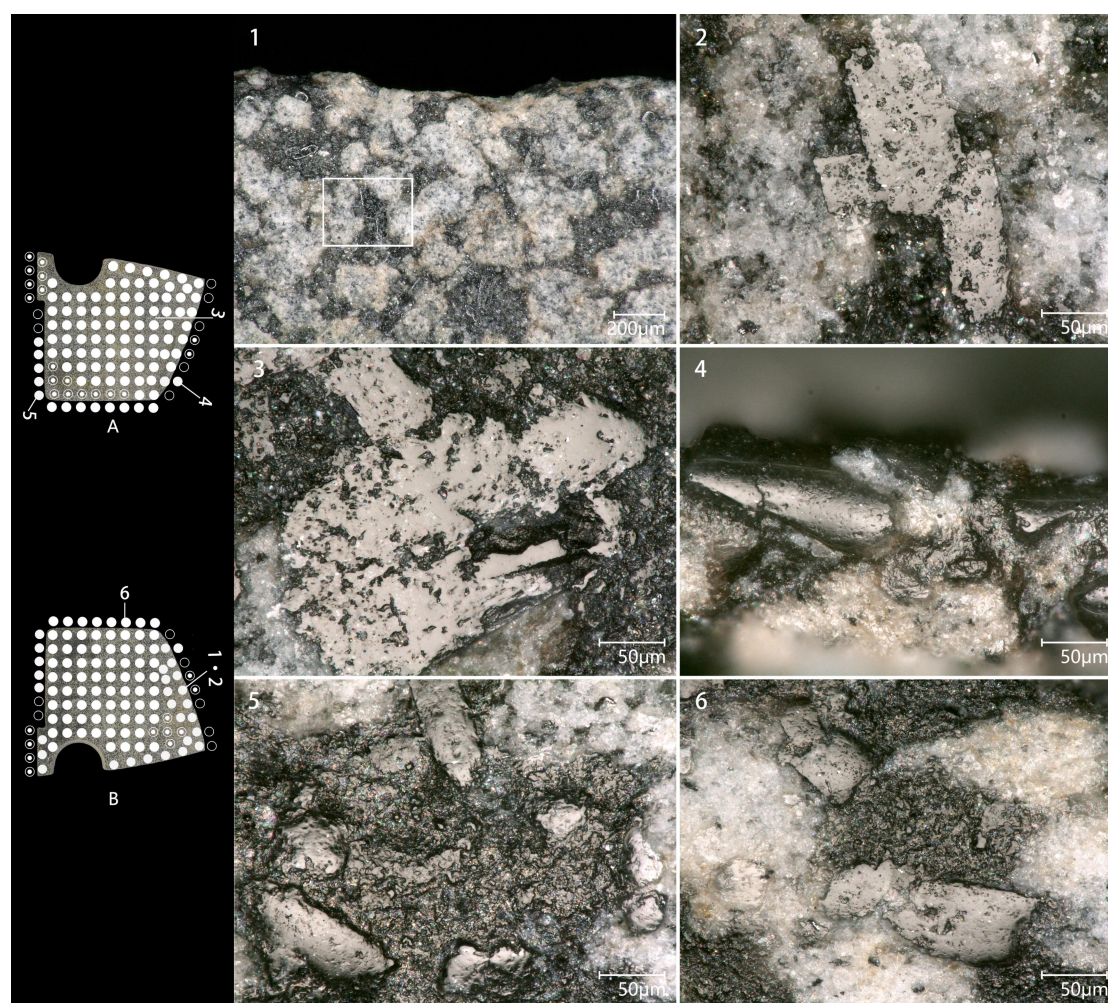


图 5.35 双翼石刀西曹墩 T4G1③:12 的微痕

1. 光泽, 200 \times ; 2. 光泽, 1000 \times , 按 1 白色方框标示区域放大; 3, 4, 5, 6. 光泽, 1000 \times

(14) 西曹墩 T2G1③:24 器身过半残断。穿孔为空心双面钻制成。刃缘连续分布修理片疤, 刃脊经过粗磨, 侧边连续分布修理片疤, 未经磨制, 推测可能为尚未制作完成的半成品。

微痕特征: A, B 两面微痕特征一致, 几乎所有区域都可观察到较明亮的圆顶状光泽, 表面多凹坑, 光泽斑块分散独立, 尺寸多小于 50 μm , 靠近侧边刃缘区域发育程度中等, 其他区域发育程度较弱 (图 5.36), 为接触草本植物产生的痕迹。背部和穿孔正上方局部可观察到发育较弱的圆顶状光泽。值得注意的是, 靠近刃缘处的光泽痕迹疑似打破片疤。

推测该石刀器身各部位曾与草本植物广泛均匀接触, 所产生的光泽应为抛光加工痕迹。

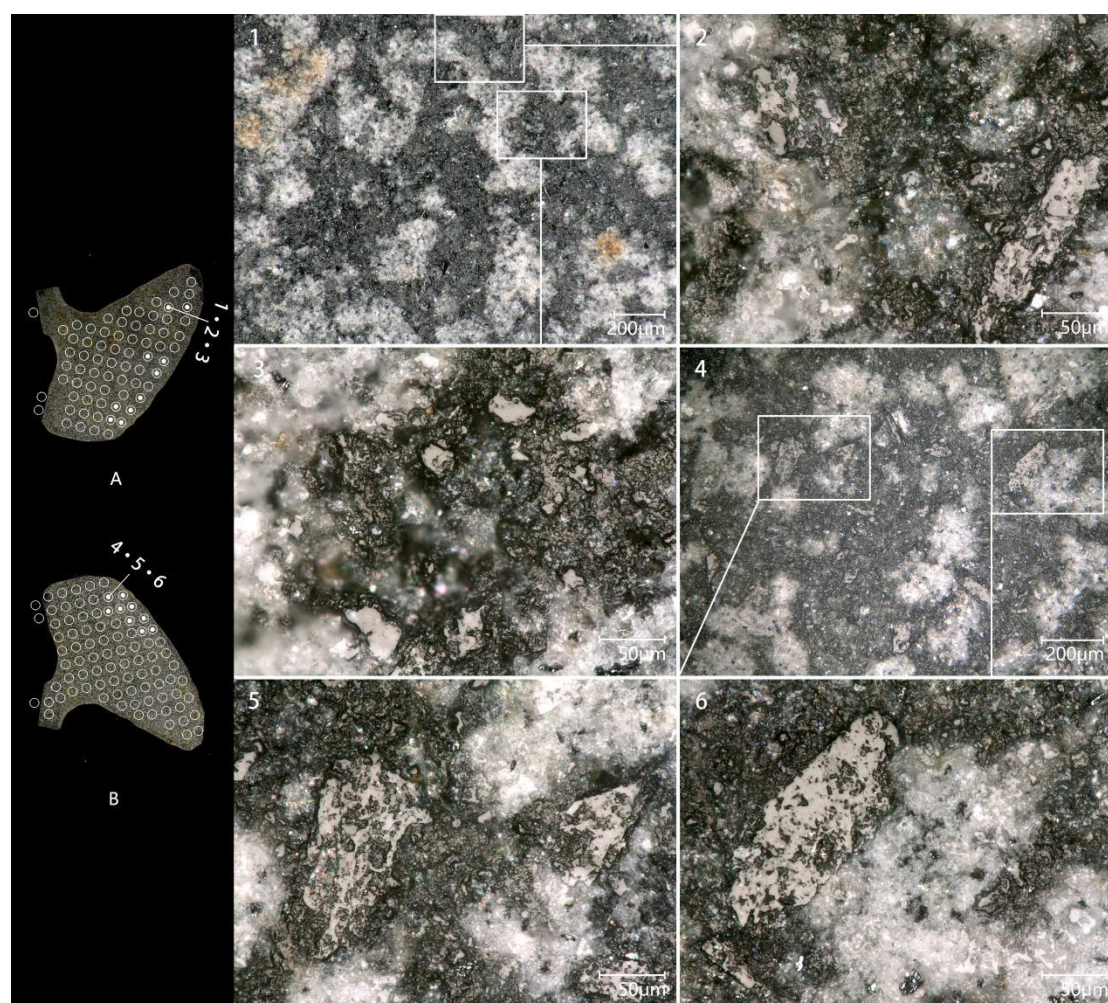


图 5.36 双翼石刀西曹墩 T2G1③:24 的微痕

1. 光泽, 200×; 2, 3. 光泽, 1000×, 按 1 白色方框标示区域放大; 4. 光泽, 250×; 5, 6. 光泽, 1000×, 按 3 白色方框标示区域放大

(15) 西曹墩 T1G1③:22 双面刃, 器身过半残断, 侧边有一较大新茬。

微痕特征: 刃缘无明显使用片疤。A, B 两面微痕特征相似, 所有区域都可观察到明亮的圆顶状光泽, 表面多凹坑, 光泽斑块近网状连接, 多数尺寸超过 $100\ \mu\text{m}$ (图 5.37: 1, 2), 个别光泽斑块疑似受到后埋藏过程导致表面蚀变, 凹坑增多 (图 5.37: 3), B 面整体光泽发育程度较强, A 面靠近刃缘区域光泽发育较强, 其他区域发育程度中等。刃脊、侧边和背部连续分布明亮圆顶状光泽, 刃脊和侧边的光泽发育较强, 背部光泽发育程度中等 (图 5.37: 4, 5, 6)。

推测该石刀器身各部位曾与草本植物广泛均匀接触, 所产生的光泽应为抛光加工痕迹。

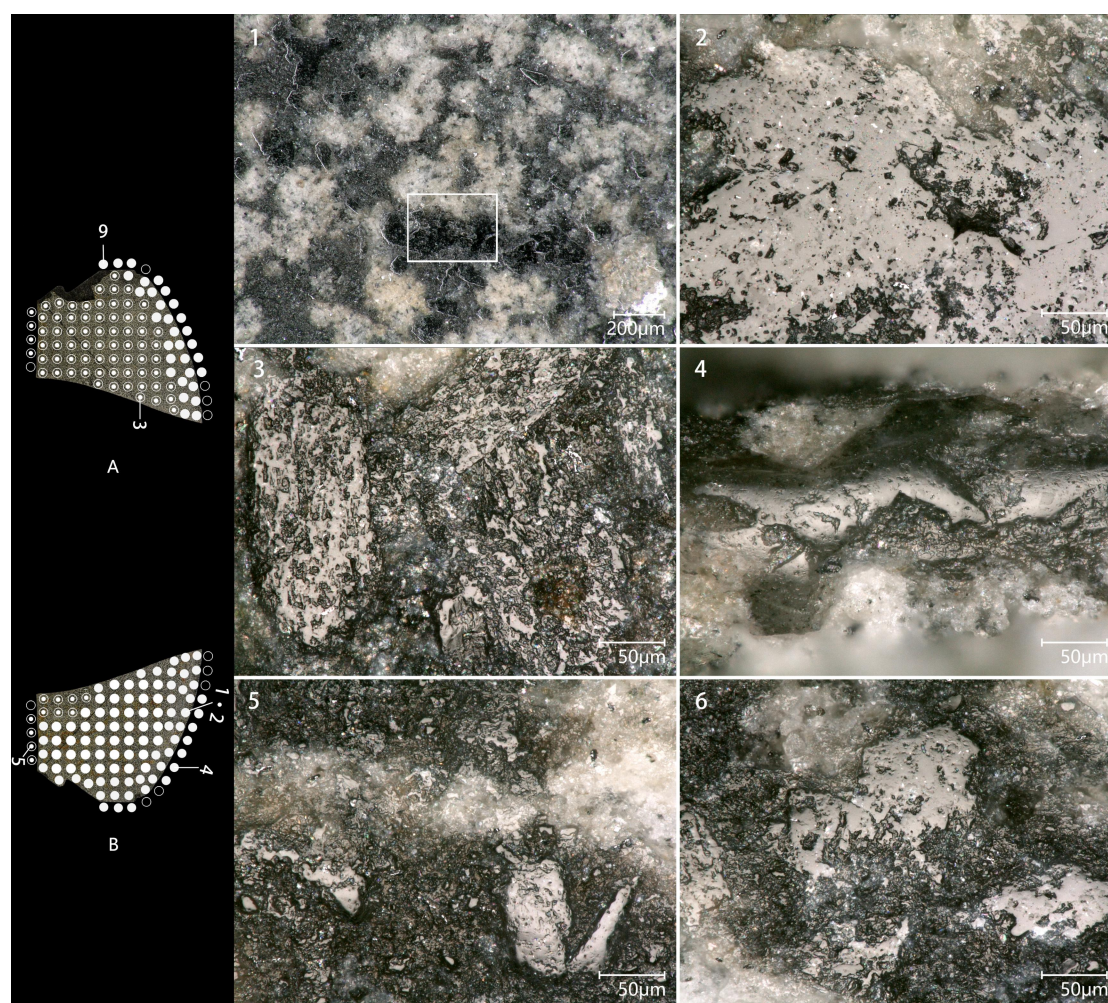


图 5.37 双翼石刀西曹墩 T1G1③:22 的微痕

1. 光泽, 200×; 2. 光泽, 1000×, 按 1 白色方框标示区域放大; 3, 4, 5, 6. 光泽, 1000×

(16) 西曹墩 T1G1②:40 双面刃, 器身过半残断。穿孔为空心单面钻制成。

微痕特征: 刃缘无明显使用片疤。A, B 两面微痕特征一致, 所有区域都可观察到明亮的圆顶状光泽, 表面多凹坑, 光泽斑块在边缘处连接, 多数尺寸超过 $100\ \mu\text{m}$ (图 5.38: 1, 2), 个别光泽斑块疑似受到后埋藏过程导致表面蚀变, 凹坑增多 (图 5.38: 3), 为接触草本植物产生的痕迹, 不同部位光泽发育程度均较强, 没有显著性差异。刃脊、侧边和背部连续分布明亮圆顶状光泽, 发育程度强至中等 (图 5.38: 4, 5, 6)。

推测该石刀器身各部位曾与草本植物广泛均匀接触, 所产生的光泽应为抛光加工痕迹。

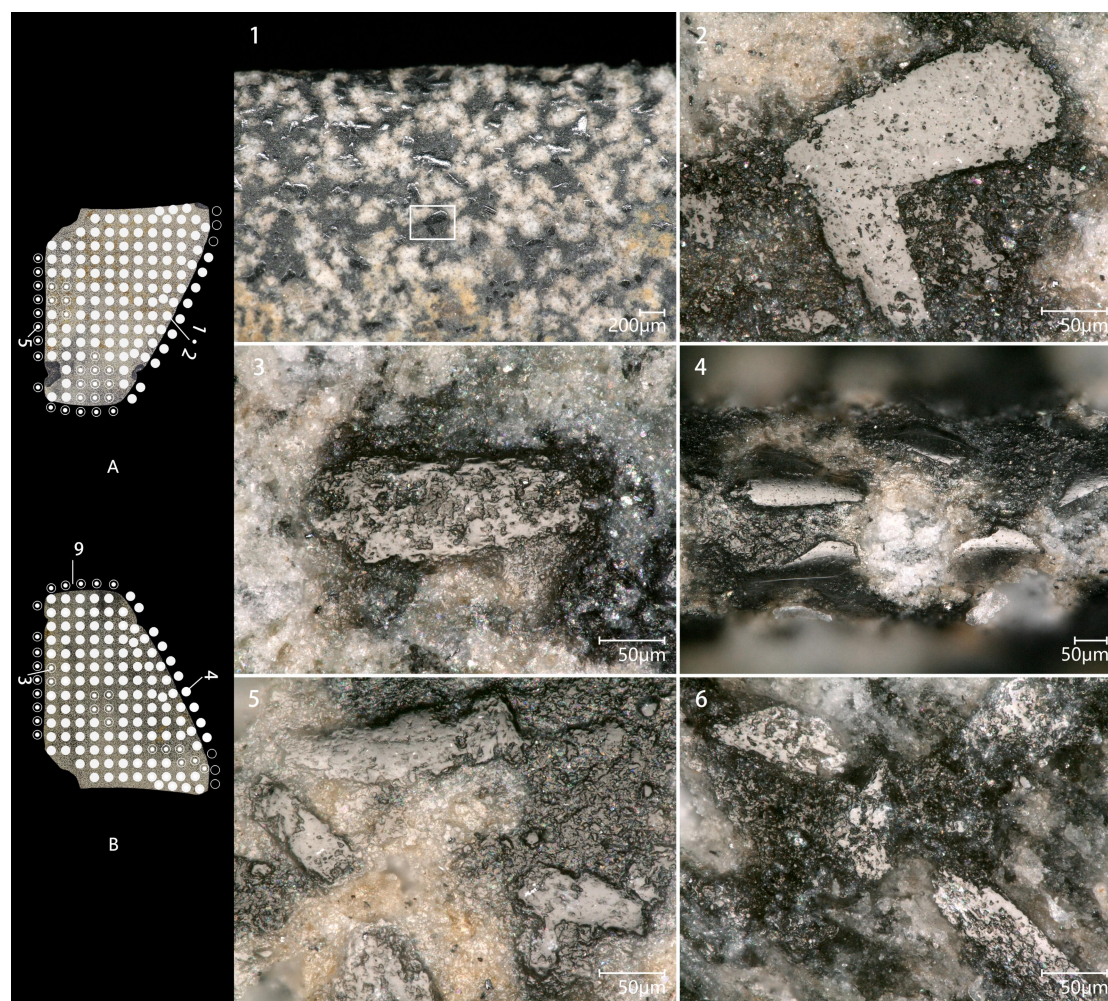


图 5.38 双翼石刀西曹墩 T1G1②:40 的微痕

1. 光泽, 200 \times ; 2. 光泽, 1000 \times , 按 1 白色方框标示区域放大; 3, 4, 5, 6. 光泽, 1000 \times

(17) 西曹墩 T4G1③:13 双面刃, 严重残断, 仅剩穿孔下方的一小段刃部。穿孔为空心单面钻制成。

微痕特征: 刃缘呈波浪状起伏, 连续分布羽翼状、阶梯状片疤, 被磨制痕迹打破, 非使用片疤。A, B 两面的微痕特征相似, 除靠近刃缘区域外均可观察到明亮的圆顶状光泽, 表面有较多凹坑, 光泽斑块在边缘处连接, 尺寸多超过 100 μm , 发育程度强至中等 (图 5.39: 1, 2, 3, 4, 5), 为接触草本植物产生的痕迹, B 面刃缘左侧可见磨制痕迹打破光泽的现象。残存的背部可见发育程度中等的圆顶状光泽 (图 5.39: 6)。

推测该石刀器身曾与草本植物广泛均匀接触, 所产生的光泽应为抛光加工痕迹。

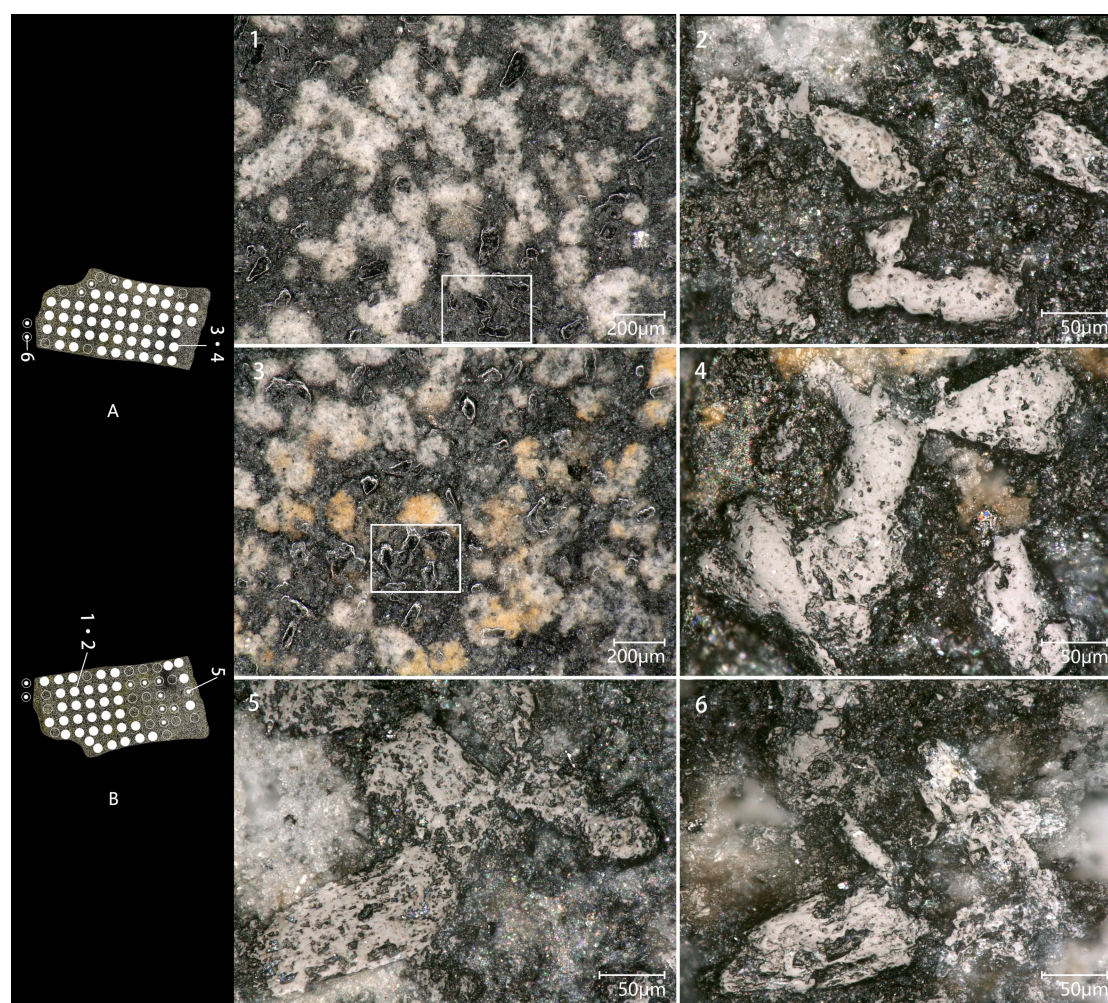


图 5.39 双翼石刀西曹墩 T4G1③:13 的微痕

1.光泽, 200×; 2.光泽, 1000×, 按 1 白色方框标示区域放大; 3.光泽, 200×; 4.光泽, 1000×, 按 3 白色方框标示区域放大; 5, 6.光泽, 1000×

(18) 西曹墩 H12①:1 双面刃, 器身半部残断, 穿孔为双面对钻制成。

微痕特征: 刃缘无明显使用片疤。B 面器身绝大部分区域可以观察到明亮的圆顶状光泽, 表面光滑, 光泽斑块较分散, 尺寸小于 $50\mu\text{m}$, 发育程度较弱 (图 5.40: 3, 4), 为接触草本植物产生的痕迹。A 面器身也可观察到相同的光泽特征 (图 5.40: 1, 2), 但分布范围较 B 面小很多。刃脊 (图 5.40: 5), 背部 (图 5.40: 6) 和侧边部分区域同样可见较弱的圆顶状光泽。穿孔正上方未观察到光泽痕迹。

考虑到后埋藏过程的影响, 推测该石刀器身各部位曾与草本植物广泛均匀接触, 所产生的光泽应为抛光加工痕迹。

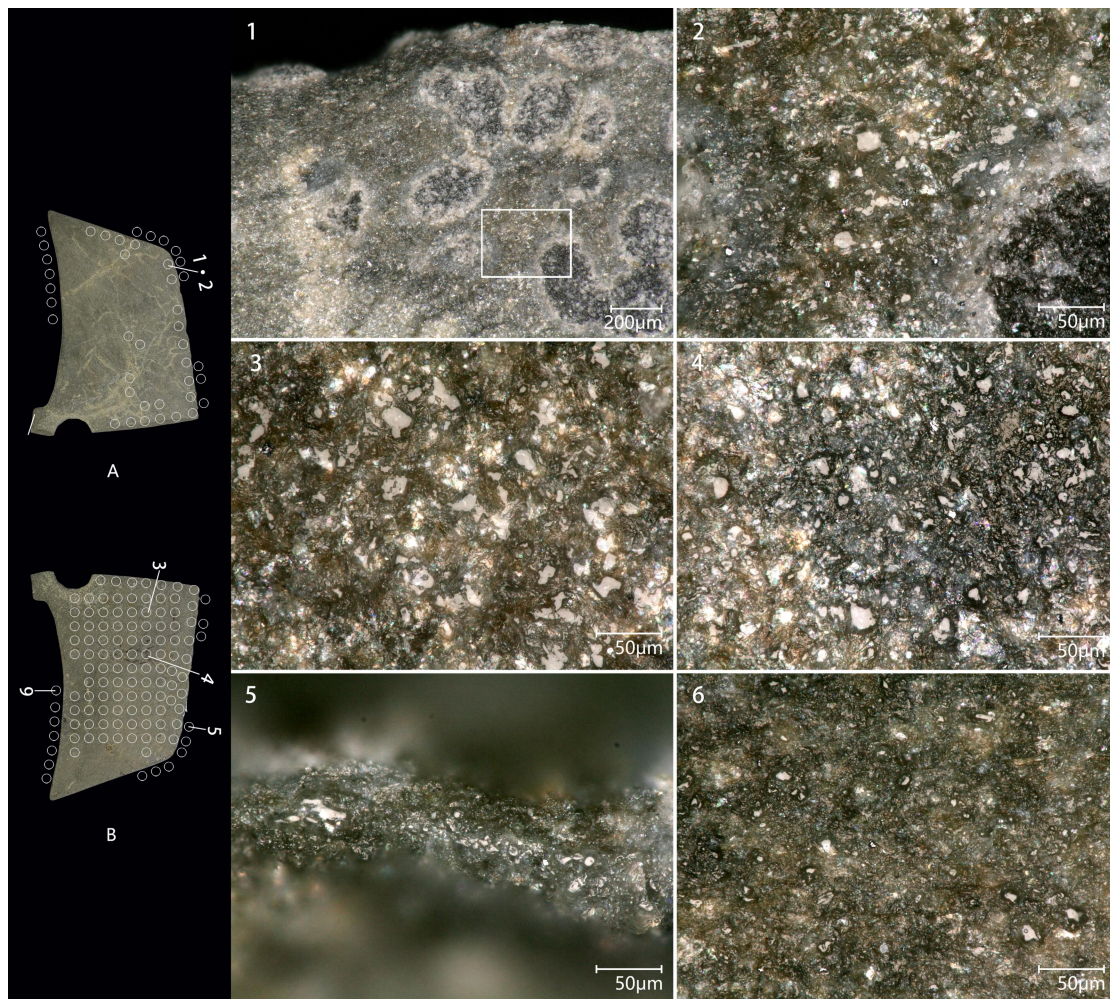


图 5.40 双翼石刀西曹墩 H12①:1 的微痕

1. 光泽, 200 \times ; 2. 光泽, 1000 \times , 按 1 白色方框标示区域放大; 3, 4, 5, 6. 光泽, 1000 \times

(19) 西曹墩 T4G1③:11 双面刃, 器身半部残断, 穿孔为空心双面钻制成。刃缘连续分布折断状、阶梯状片疤, 被磨制痕迹打破, 伴随垂直于刃的磨制线状痕。器身未观察到任何光泽痕迹。推测该工具可能是尚未制作完成的半成品。

(20) 西曹墩 T3G1③:8 双面刃, 器身半部残断。

微痕特征: 刃部无明显使用片疤。A, B 两面微痕特征相似, 靠近刃缘和断口处可观察到明亮的圆顶状光泽, 表面光滑, 部分光泽斑块在边缘处连接, 尺寸均小于 50 μm , 总体发育程度中等偏弱 (图 5.41: 1, 2), 为接触草本植物产生的痕迹。刃脊可观察到较弱的圆顶状光泽, 分布不连续 (图 5.41: 3)。背部和侧边连续分布圆顶状光泽, 发育程度较弱 (图 5.41: 4, 5, 6)。

考虑到后埋藏过程的影响, 推测该石刀器身曾与草本植物接触, 所产生的光泽应为抛光加工痕迹。

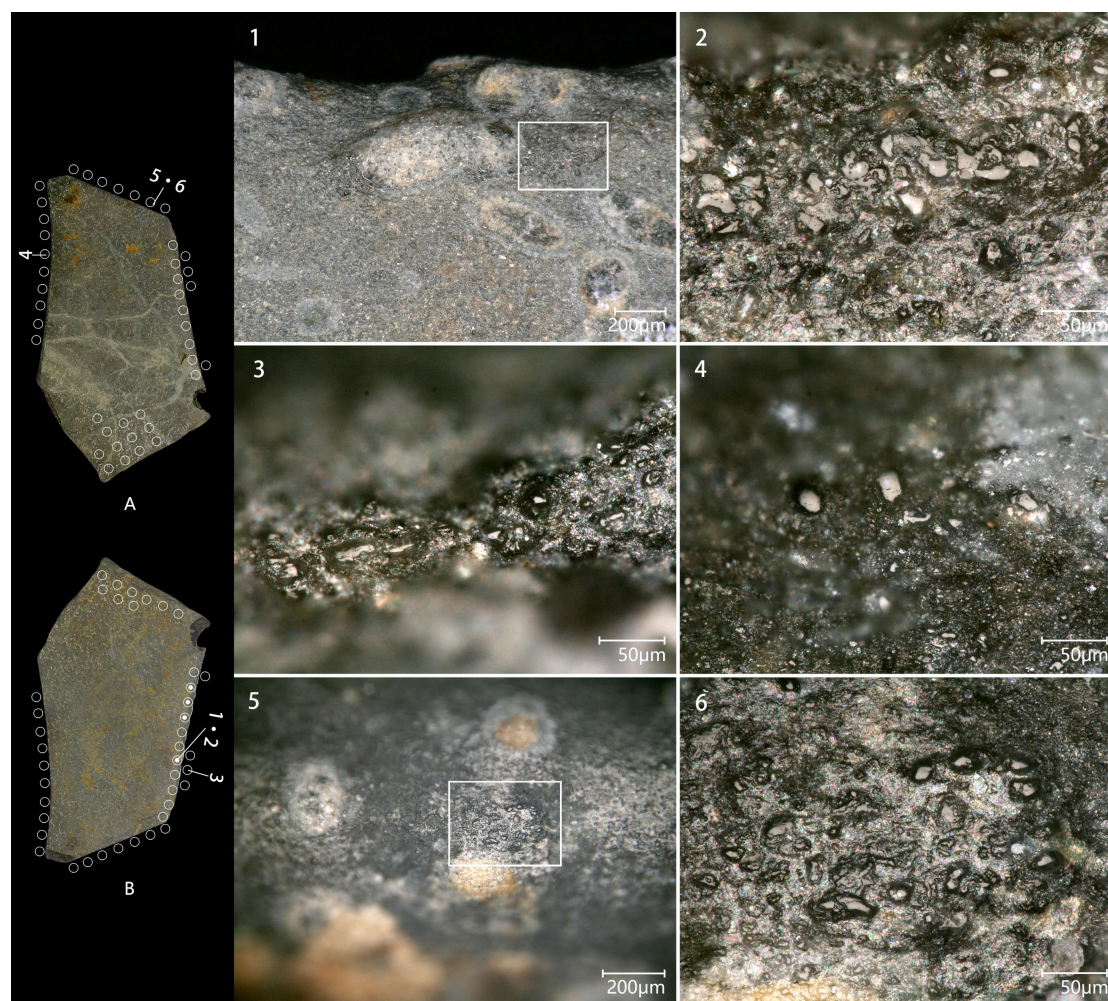


图 5.41 双翼石刀西曹墩 T3G1③:8 的微痕

1.光泽, 200 \times ; 2.光泽, 1000 \times , 按 1 白色方框标示区域放大; 3, 4.光泽, 1000 \times ; 5.光泽, 250 \times ; 6.光泽, 1000 \times , 按 5 白色方框标示区域放大

(21) 西曹墩 T2G1③:19 双面刃, 器身严重风化, 绝大多数原初表面已不存, 穿孔为空心单面钻制成。刃缘无明显使用片疤, 较圆钝, 可能未开刃。器身未观察到任何光泽痕迹。无法判断该工具的具体使用情况。

(22) 西曹墩 T3G1③:14 双面刃, 器身半部残断。穿孔为空心单面钻制成 (图 5.42: 6)。

微痕特征: 刃部无明显使用片疤, 穿孔下方的刃缘较平直, 可见垂直于刃的磨制线状痕 (图 5.42: 5), 靠近侧边部分刃缘连续分布折断状片疤, 伴随有垂直于刃的磨制线状痕 (图 5.42: 4), 为制作遗留痕迹。A 面刃缘上方器身部分区域可观察到明亮的圆顶状光泽, 表面较光滑, 有少量凹坑, 部分光泽斑块在边缘处连接, 个别尺寸大于 $50\mu\text{m}$ (图 5.42: 1, 2, 3), 发育程度中等至弱, 为接触草本植物产生的光泽。靠近刃缘区域和器身其他部位均为观察到任何光泽痕

迹。石刀岩性为泥岩粉砂质，风化程度较弱，对光泽分布和形态的影响较小。综合来看，器物表面光泽痕迹较为孤立，是局部与草本植物接触产生的，暂无法判断其性质，但应并非使用痕迹，或可能是抛光加工痕迹。

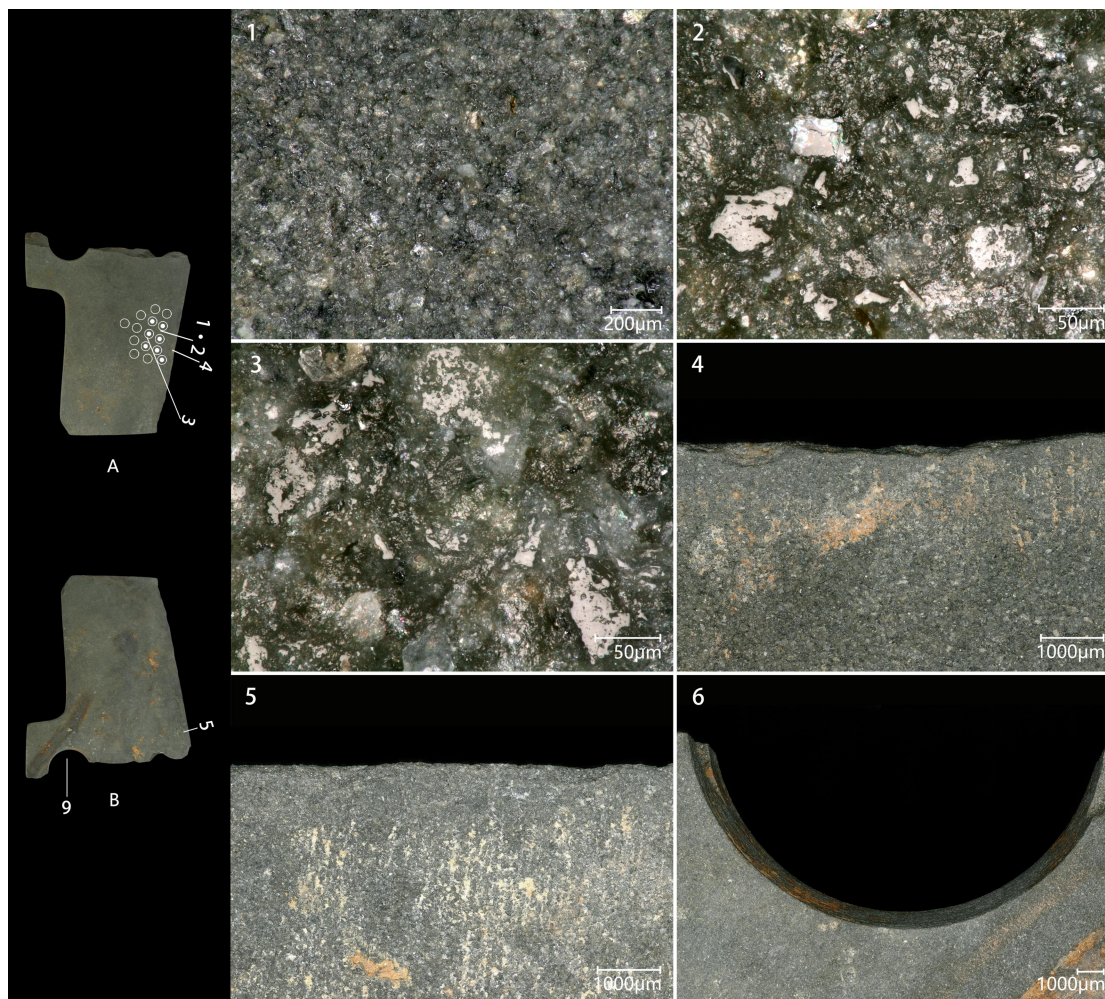


图 5.42 双翼石刀西曹墩 T3G1③:14 的微痕

1.光泽，200×；2，3.光泽，1000×；4.片疤，线状痕，50×；5.刃缘轮廓，线状痕，50×；6.穿孔，孔壁内可见管钻产生的螺旋纹，20×

(23) 西曹墩 T2G1②:38 双面刀，器身近半残断，侧边也为断口。穿孔为空心双面钻制成，内壁留有台痕未经打磨。刃部平直，靠近刃缘连续分布垂直方向的磨制线状痕，打破光泽痕迹，中部刃脊磨平未开锋。

微痕特征：A，B 两面器身微痕特征相似，除靠近刃缘的带状区域和器身中部以外的其他区域均可观察到较明亮的圆顶状光泽，表面较光滑，有少量凹坑，B 面靠近中部断口区域光泽斑块呈网状连接，多数尺寸大于 $100\mu\text{m}$ ，发育程度较强（图 5.43：1，2），A 面对称区域内光泽发育中等（图 5.43：3，4），其他部位光泽发育较弱。刃脊中部磨平区域与 A 面刃缘相交边界上连续分布有发

育较弱的圆顶状光泽（图 5.43: 5）。背部连续分布圆顶状光泽，发育程度中等至弱（图 5.43: 6）。穿孔正上方和刃脊未观察到光泽痕迹。刃缘附近光泽空白，磨制痕迹打破光泽痕迹。

推测该石刀器身各部位曾与草本植物广泛均匀接触，所产生的光泽应为抛光加工痕迹。

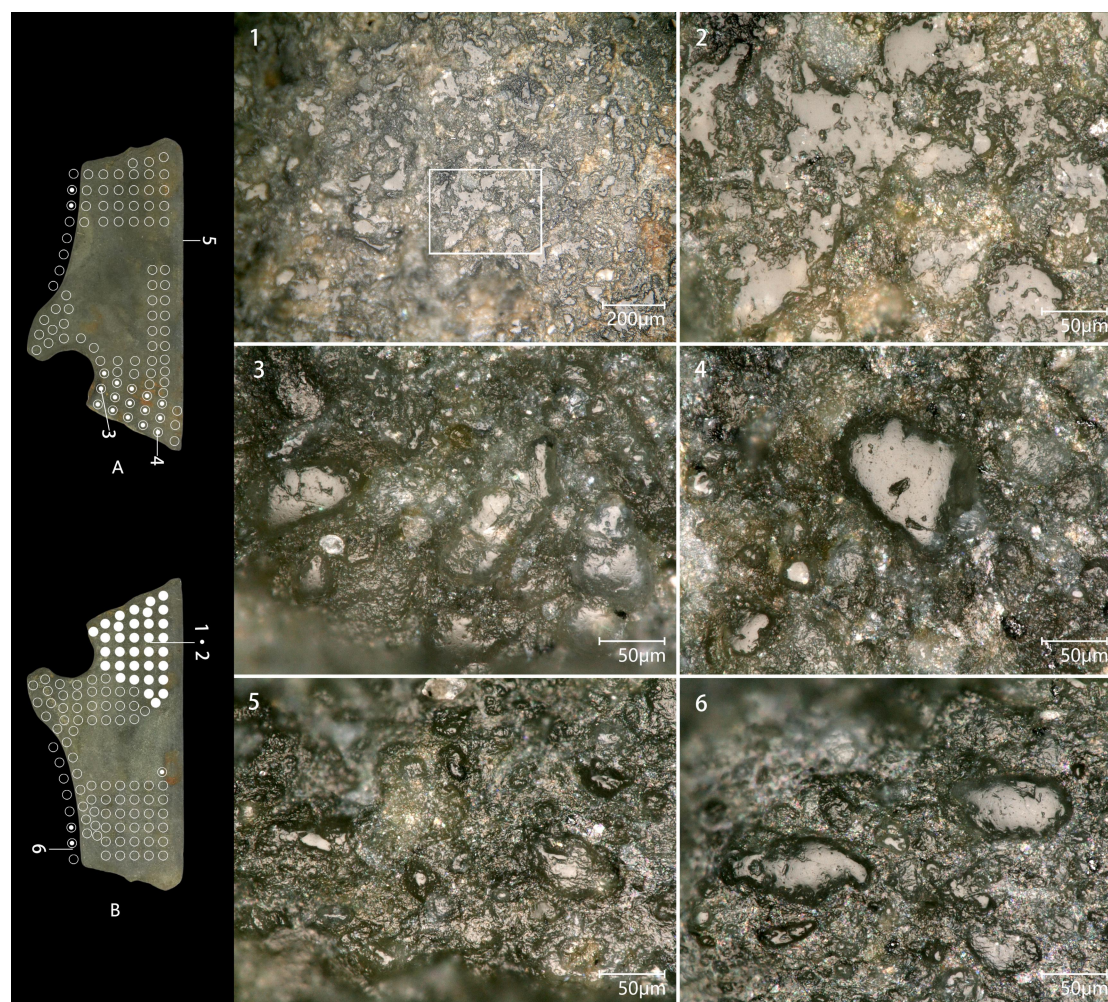


图 5.43 双翼石刀西曹墩 T2G1②:38 的微痕

1.光泽，250×；2.光泽，1000×，按 1 白色方框标示区域放大；3，4，5，6.光泽，1000×

（24）良渚采 0012-1-12 双面刃，穿孔为空心单面钻制成。

微痕特征：刃部无明显使用片疤，B 面沿刃缘连续带状分布明亮的圆顶状光泽，表面光滑，部分光泽斑块网状连接，尺寸多小于 $50\mu\text{m}$ ，发育程度中等，刃缘左部（穿孔左侧）光泽总体较右部发育（图 5.44: 1, 2, 3）。器身中部穿孔附近可观察到形貌平坦、纹理粗糙的光泽，伴随垂直于刃的细微线状痕（图 5.44: 5）。A 面沿刃缘连续带状分布圆顶状光泽，发育程度相对较弱，光泽向器身侵入距离较浅（图 5.44: 6）。C 面可观察到发育较弱的圆顶状光泽（图 5.44: 4）。

光泽的整体形态及分布特征与水稻收割实验产生的微痕特征相似。

推测该石刀曾被用于收割禾本科等草本植物，B 面为主要接触面，器身穿孔附近的光泽应为植物茎秆压痕，使用时可能以刃缘抵住植物茎秆，用手指将茎秆压于刀面，向上挑断，收割谷穗。

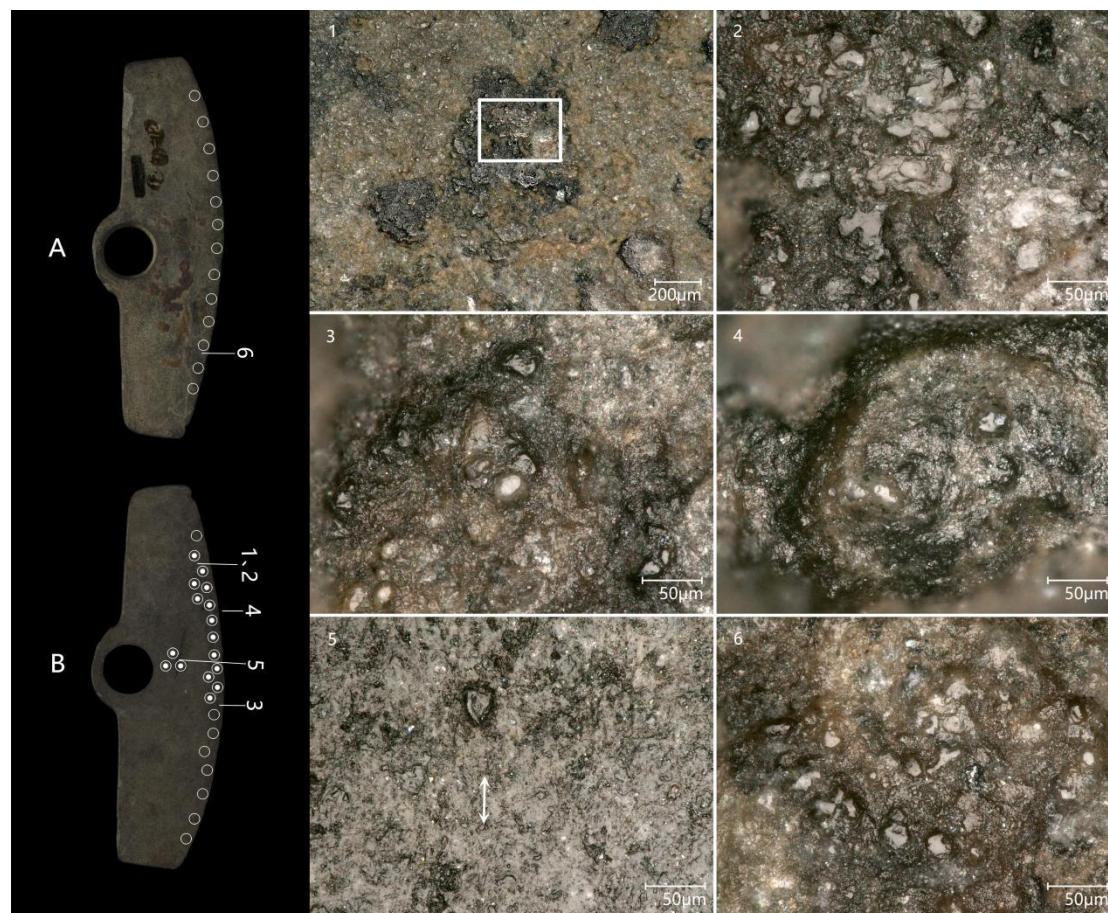


图 5.44 双翼石刀良渚采 0012-1-12 的微痕

1. 光泽，200×；2. 光泽，1000×，按 1 白色方框标示区域放大；3、4. 光泽，1000×；5. 光泽与线状痕，疑似稻秆印痕，1000×；6. 光泽，1000×

(25) 径山采 2477-1-553 双面刃，穿孔为空心单面钻制成。

微痕特征：B 面刃缘左部近连续分布中、大型羽翼状、阶梯状片疤，均由 A 面向 B 面破裂，片疤平面多呈半月形，较为浅平（图 5.45：1）；C 面片疤呈“翻越状”^[337]，刃脊轻度至中度磨圆（图 5.45：2）。器身未发现光泽痕迹。

刃部的片疤为加工以木头为代表的中硬性物质的典型痕迹，推测该石刀曾被用于加工木、竹等中硬性物质，执行刮削动作，A 面为主要接触面。

[337] 陈福友，曹明明，关莹等. 木质加工对象实验与微痕分析报告[A]//高星，沈辰编. 石器微痕分析的考古学实验研究. 北京：科学出版社，2008：41-60.

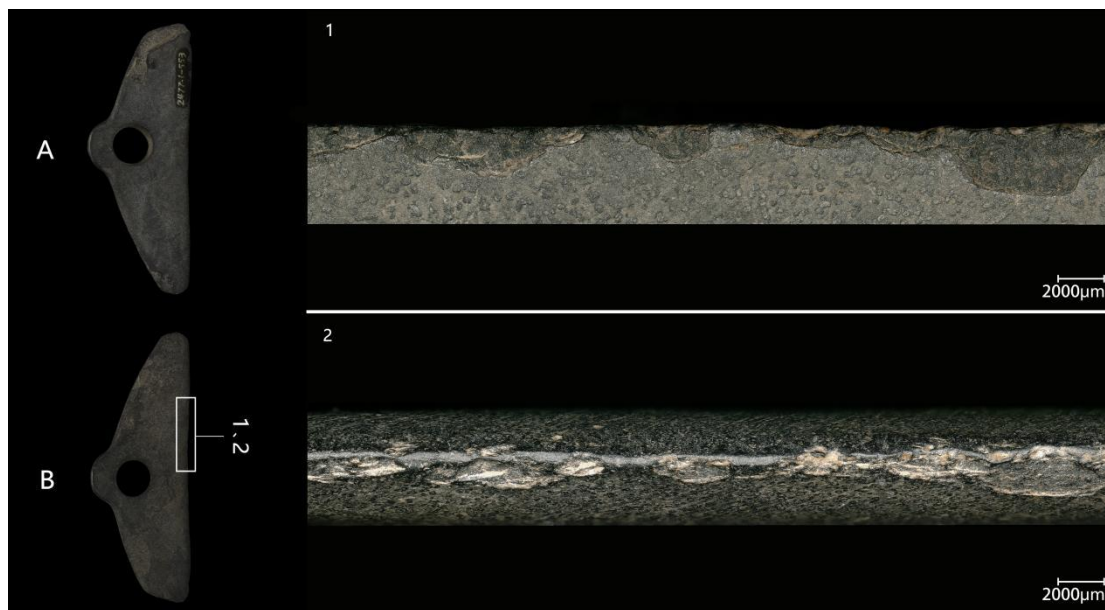


图 5.45 双翼石刀径山采 2477-1-553 的微痕

1.片疤, 20×; 2.片疤, 磨圆, 20×

(26) 余杭 1301-1-197 双面刃, 器身风化严重, 绝大部分原始面已不存。

微痕特征: 刃部无明显使用片疤。A 面右侧近背部小范围区域内可观察到明亮的圆顶状光泽, 部分光泽表面光滑, 部分光泽受后埋藏过程影响导致表面蚀变, 纹理变得粗糙, 可观察到两种光泽斑块相连接的现象 (图 5.46: 1), 表明其原应属于同一种光泽。B 面左侧器身中部个别区域可观察到明亮圆顶状光泽, 表面较光滑, 呈网状连接, 光泽斑块尺寸多小于 $50\mu\text{m}$ (图 5.46: 2), 发育程度中等; 左侧背部小范围区域可观察到带状分布的明亮圆顶状光泽, 表面较光滑, 呈网状连接, 最大光泽斑块尺寸大于 $100\mu\text{m}$, 发育程度较高 (图 5.46: 3, 4)。刃脊未发现具有指示意义的光泽。

从微痕特征可知该石刀的背部、器身两侧都曾接触过草本植物, 但刃缘和刃脊处未观察到明确的光泽和片疤痕迹, 无法判断微痕的具体性质, 不排除为抛光加工痕迹的可能。

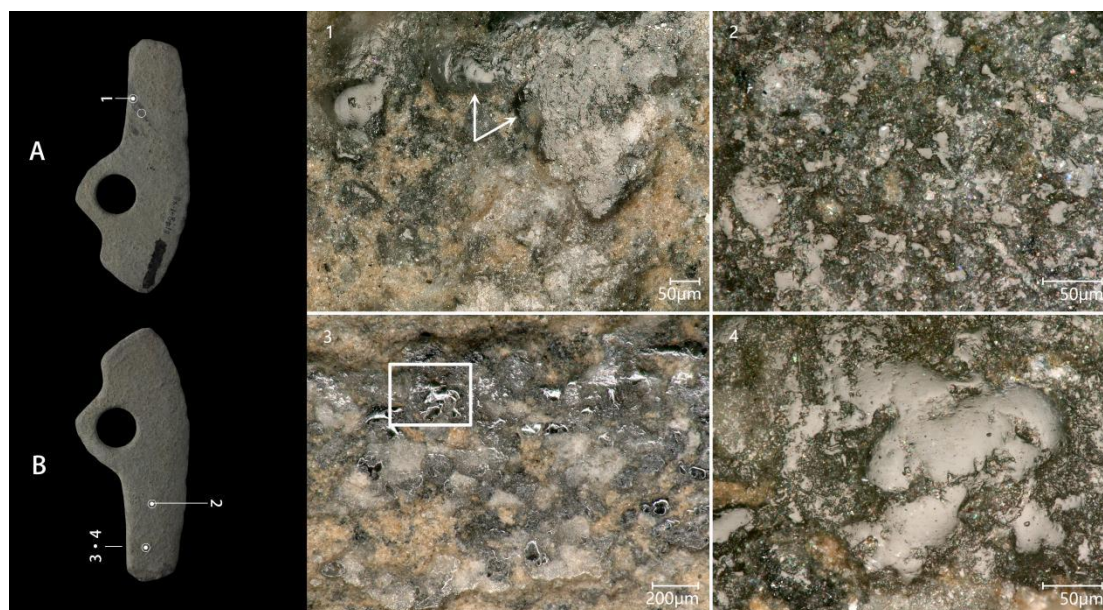


图 5.46 双翼石刀余杭 1301-1-197 的微痕

1.光泽, 500 \times , 箭头分别指示受后埋藏过程影响较小和较严重的光泽斑块; 2.光泽, 1000 \times ; 3.光泽, 200 \times ; 4.光泽, 1000 \times , 按 3 白色方框标示区域放大

(27) 瓶窑采 1643-1-315 双面刃, 穿孔为空心单面钻制成。器身风化严重, 原初表面已基本不存。两侧刃缘及尖部处除个别新茬外, 未观察到明显的使用片疤, 个别区域可观察到受后埋藏过程影响的光泽, 性质不明。无法判断具体使用情况。

(28) 水田畈 34A7-1 双面刃, 穿孔为空心双面钻制成。

微痕特征: 刃缘分散分布个别羽翼状片疤, 被磨制痕迹打破, 为制作遗留痕迹。B 面穿孔外缘有一道水平浅槽(图 5.47: 6), 自左肩发生, 越过穿孔, 至右肩逐渐变浅, 为未磨平的片切割痕迹。A, B 两面的微痕特征相似, 绝大部分区域都可观察到明亮的圆顶状光泽, 表面较光滑, 有少量凹坑, 光泽斑块在边缘处连接, 大的尺寸超过 100 μm , 发育程度较强至中等(图 5.47: 1, 2), 为接触草本植物产生的痕迹, 即便是靠近穿孔附近也有光泽分布, 但发育程度较弱(图 5.47: 3)。刃脊、两侧边和背部(包括穿孔正上方)也近连续分布圆顶状光泽, 局部发育程度中等(图 5.47: 4, 5), 大部分发育较弱。

推测该石刀器身各部位曾与草本植物广泛均匀接触, 所产生的光泽应为抛光加工痕迹。

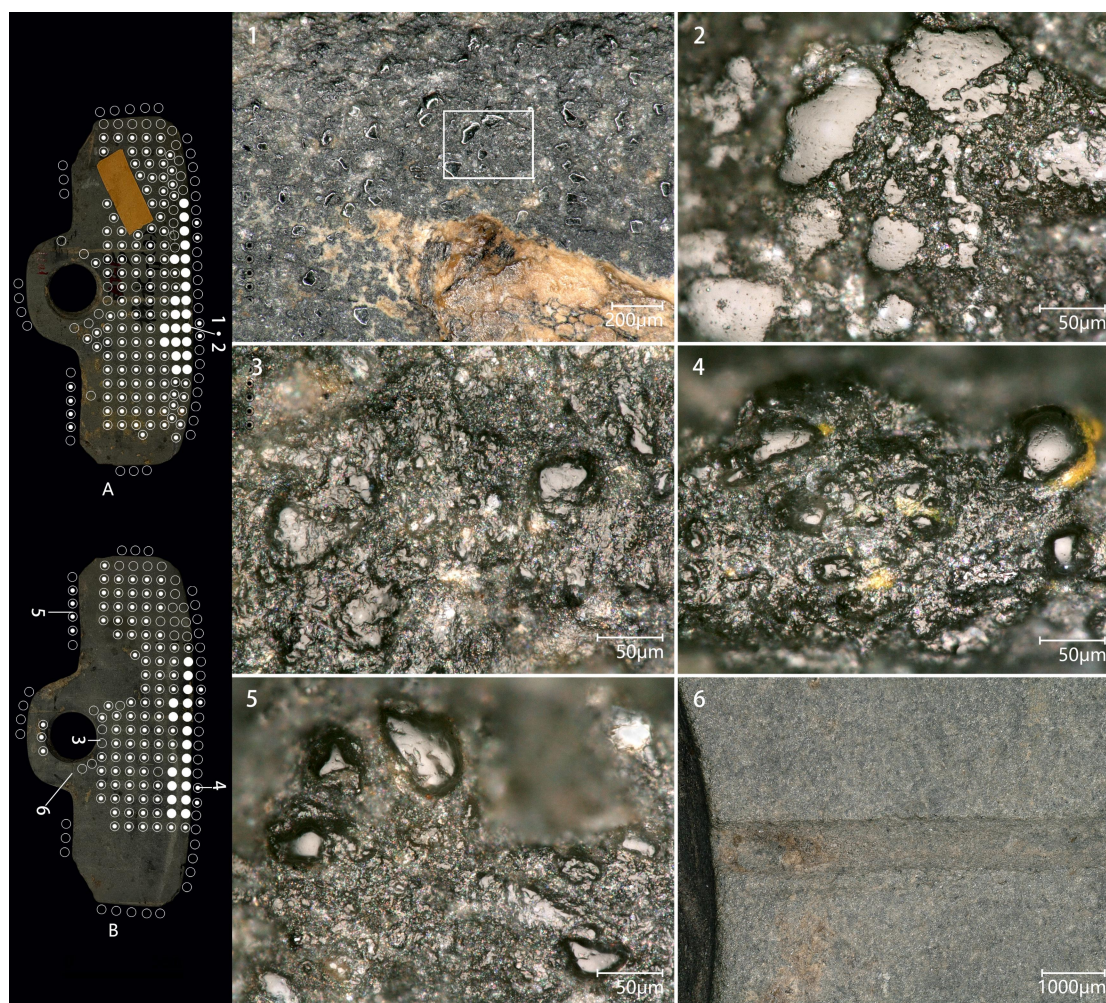


图 5.47 双翼石刀水田畝 34A7-1 的微痕

1. 光泽, 250 \times ; 2. 光泽, 1000 \times , 按 1 白色方框标示区域放大; 3, 4, 5. 光泽, 1000 \times ; 6. 片切割痕迹, 50 \times

(29) 湖州采 930-0262 双面刃, 两翼侧边磨制出刃, 穿孔为空心单面钻制成。

微痕特征: 刃部无明显使用片疤。A、B 两面的微痕特征相似, 除标签覆盖区域外, 几乎整个器身都可观察到明亮的圆顶状光泽, 表面较光滑, 有少量小凹坑, 光泽斑块多分散独立, 大的尺寸超过 50 μm , 发育程度中等 (图 5.48: 1, 2, 3, 4), 为接触草本植物产生的光泽。刃脊和背部也分布有较弱的圆顶状光泽 (图 5.48: 5, 6)。

推测该石刀器身各部位曾与草本植物广泛均匀接触, 所产生的光泽应为抛光加工痕迹。

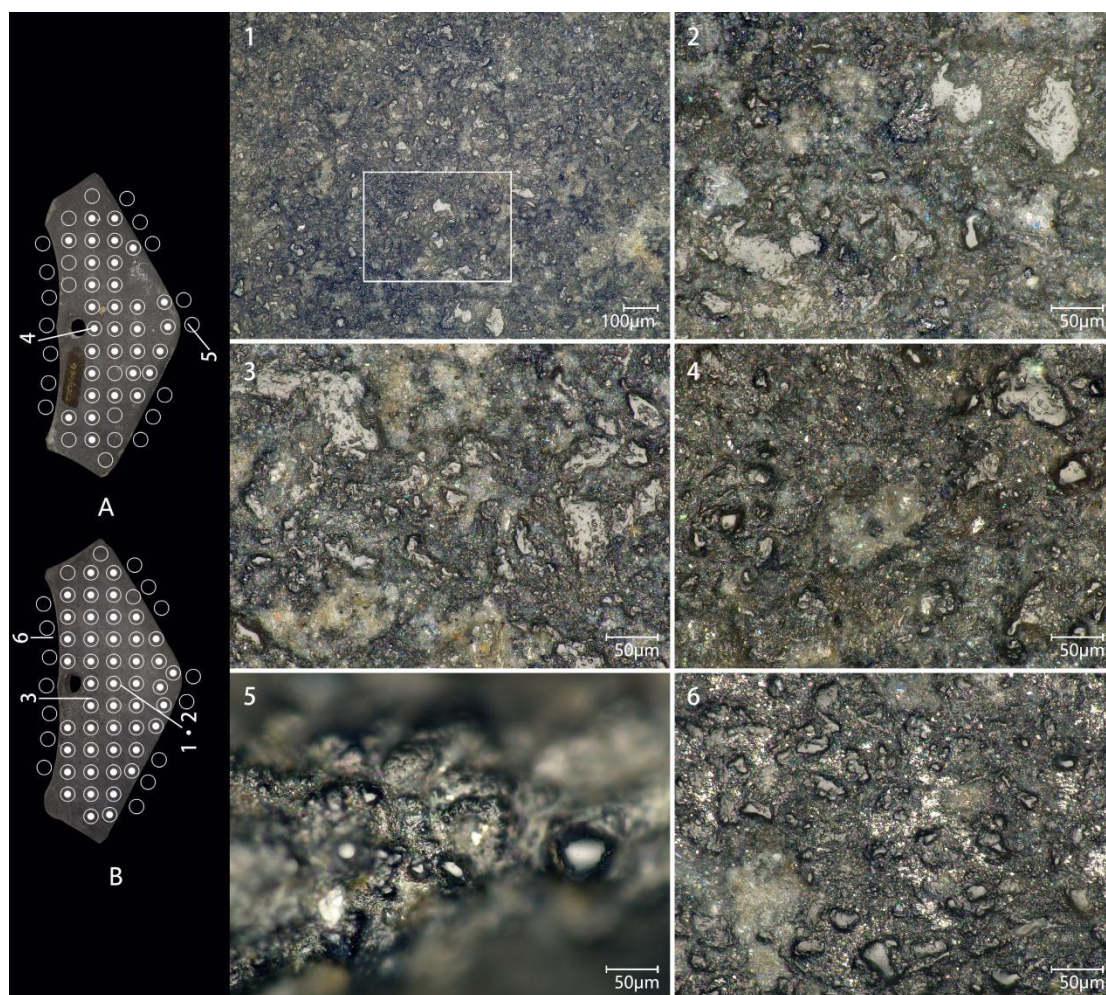


图 5.48 双翼石刀湖州采 930-0262 的微痕

1. 光泽, 385 \times ; 2. 光泽, 1155 \times , 按 1 白色方框标示区域放大; 3, 4, 5, 6. 光泽, 1155 \times

5.3.3 草本植物抛光角岩的实验及其微痕特征

经过观察的 29 件双翼石刀中, 大多数表面都广泛分布明亮的圆顶状光泽, 本研究认为其可能是使用草本植物进行抛光加工产生的痕迹, 与第 4 章中在一些石犁表面所观察到的光泽性质相同。从质地角度而言, 草本植物可以视作一种目数非常之高的材料, 因此理论上可以用于抛光石器。为了验证这一推测, 笔者进行了一个抛光实验。

实验所用的抛光材料为新鲜的节节草, 也称木贼草, 古代工匠曾用其抛光木制家具, 《本草纲目》载: “此草有节, 面糙涩。治木骨者, 用之磋擦则光净, 犹云木之贼也。” 节节草是多年生草本植物, 在野外分布广泛。

抛光的对象为一(斑点)角岩石片, 先使用砂岩磨石磨制 3 分钟, 形成一个相对光滑的表面, 然后使用节节草按节折叠抵在其表面来回摩擦, 对其进行抛光。实验一共进行了两个阶段, 每阶段 30 分钟。每一阶段实验结束后, 将石片放入

超声波清洗机清洗 1 分钟,晾干后进行显微观察并拍摄照片,所用设备为 Keyence VHX-5000 超景深三维显微镜。

抛光前,石片表面相对粗糙,微观地形较高处因经过砂岩磨制而产生平坦光泽,不连续(图 5.49: 1, 2)。抛光 30 分钟,被抛光区域出现大量圆顶状光泽,表面较光滑,带较多小凹坑,没有线状痕,光泽斑块呈网状连接(图 5.49: 3, 4)。抛光 60 分钟,光泽表面更加光滑,凹坑数量减少,连接度变高(图 5.49: 5, 6)。和收割水稻产生的光泽相比,抛光光泽在形貌相对平坦、纹理不甚光滑的情况下却拥有更高的连接度,原因可能在于抛光时会节草压在石片表面,使之更加深入微观地形的低洼处,光泽在此处快速生成并与相对高处的光泽连接。

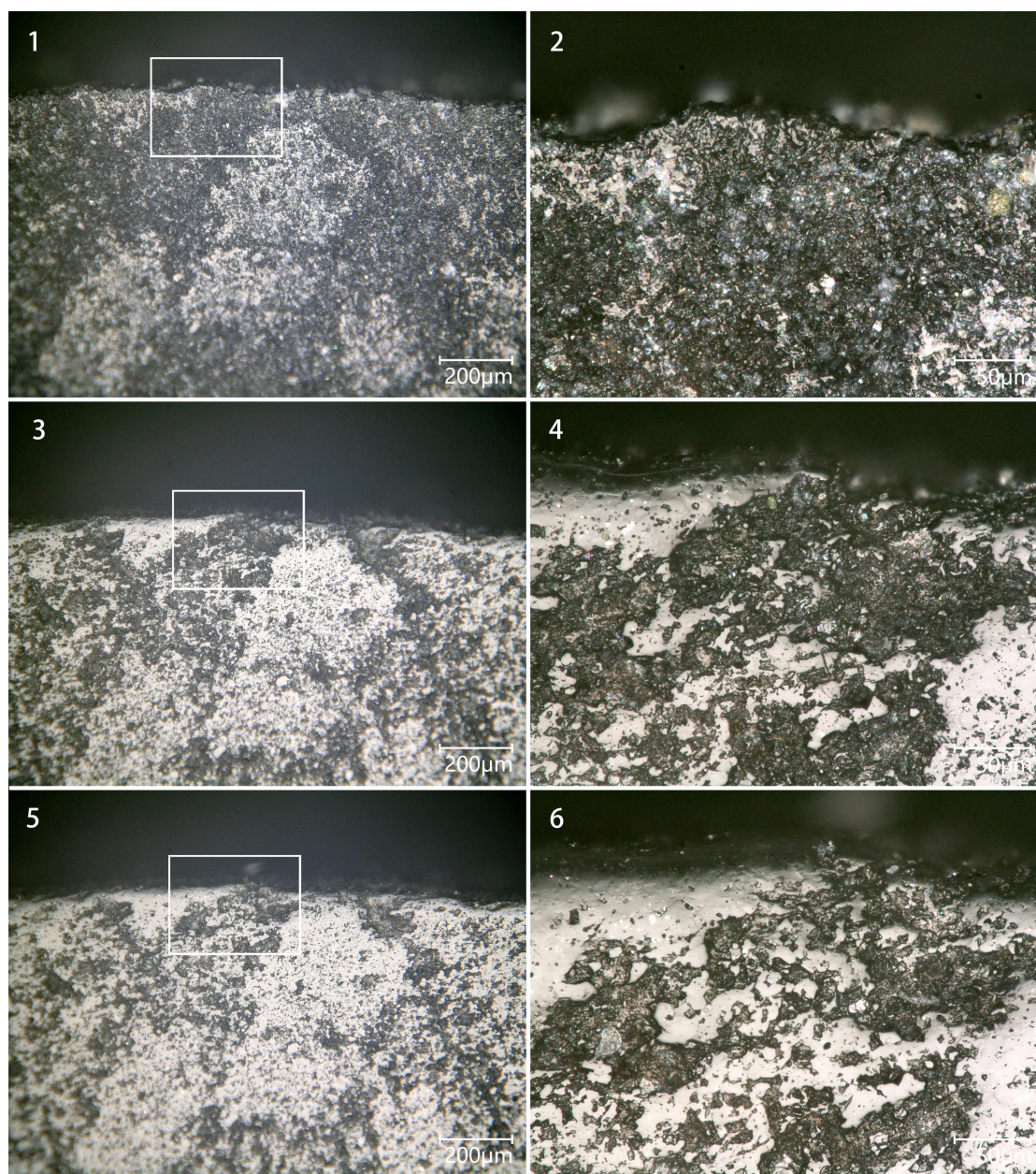


图 5.49 节节草抛光角岩实验的分阶段微痕特征

1, 2.抛光前, 1 为 $250\times$, 2 为 $1000\times$, 按 1 白色方框标示区域放大; 3, 4.抛光 30 分钟, 圆顶状光泽, 3 为 $250\times$, 4 为 $1000\times$, 按 3 白色方框标示区域放大; 5, 6.抛光 60 分钟, 圆顶状光泽, 5 为 $250\times$, 6 为 $1000\times$, 按 5 白色方框标示区域放大

将实验结果与观察考古标本所得结果进行比较, 在很多双翼石刀表面观察到的可能为使用草本植物进行抛光加工产生的光泽和使用节节草抛光产生的光泽形态如出一辙(图 5.50)。结合光泽在工具器身广泛分布, 不同区域的光泽没有显著性差异的特点, 基本可以认定双翼石刀表面这类光泽确为使用草本植物抛光产生的加工痕迹, 与收割行为产生的使用痕迹是不同的。对于发现此类光泽痕迹的其他石制农具而言, 情况也是如此。

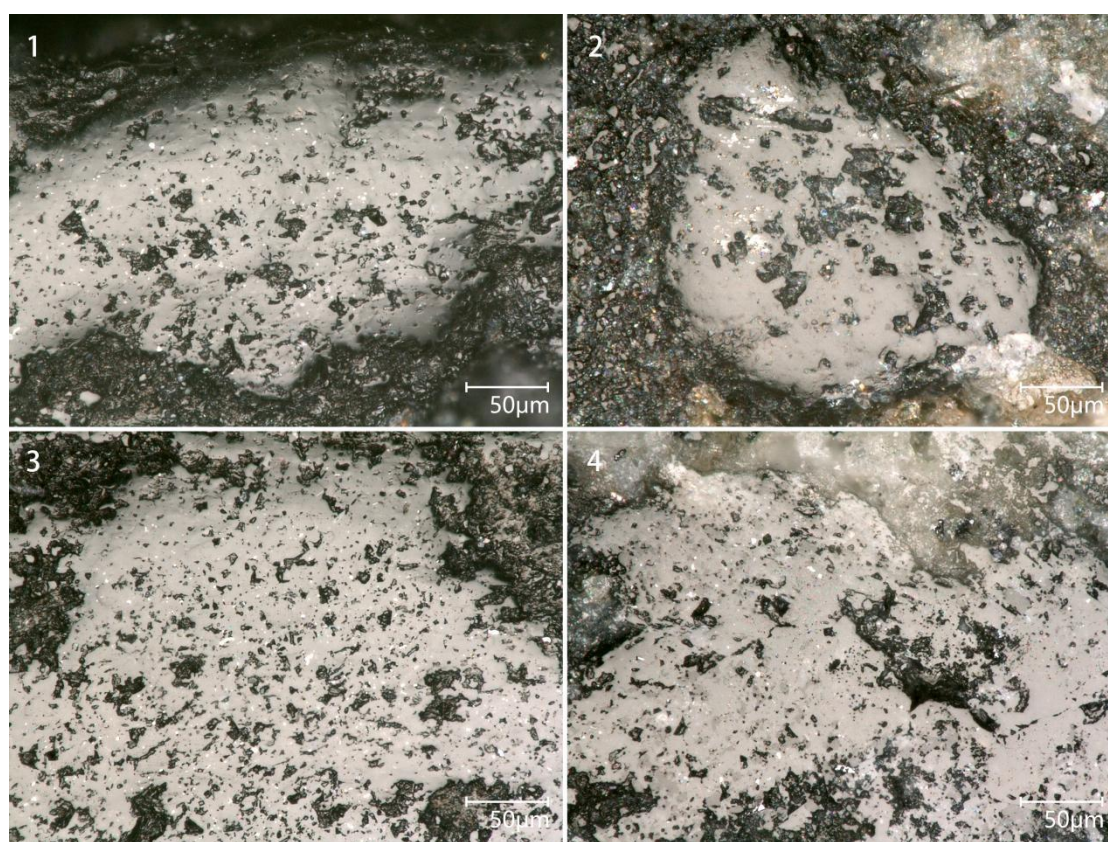


图 5.50 节节草抛光角岩产生的光泽与双翼石刀表面光泽的对比

1.角岩石片, 抛光 60 分钟, $1000\times$; 2.庙前 T401G1①:1, 角岩, $1000\times$; 3.角岩石片, 抛光 60 分钟, $1000\times$; 4.西曹墩 T1G1③:22, 角岩, $1000\times$

5.3.4 双翼石刀的物质实用功能

5.3.4.1 作为收割工具的双翼石刀

尽管在大多数双翼石刀上观察到了接触草本植物产生的痕迹, 但通过复现实验和系统研判可知其中绝大多数是抛光加工痕迹, 不具备对应收割行为的功能指示意义。笔者也对环太湖地区多个博物馆展出的双翼石刀进行了近距离观察, 在

不少器物上发现遍布器身的光泽，疑似接触禾本科植物产生（如图版 32）。

本研究中唯一一件能够判断为收割工具的是良渚采 0012-1-12（图 5.24: 24，表 5.3: 24，图 5.44），其表面的使用痕迹符合收割水稻的微痕特征，可以认为该石刀曾被用于收割可能包括水稻在内的禾本科植物，属于石禾刀。而关于其具体使用方式的复原，民族学材料可以提供相关参考。

我国西南^[338]、华南^[339]地区的少数民族以及东南亚地区^[340]的原住民族收割稻谷时会用到一种传统的竹木柄铁刃摘禾刀，亦称手镰、禾剪，摘刀、手捻刀等（图 5.51，图 5.54）。《中国少数民族史大辞典》^[341]中有载其“功效随地，但作为剪摘需要留取内上节禾杆的粳稻与糯稻及选种之用具，则极为轻便，沿用至今。此外还可用于收割小米、红稗草、薯藤等农作物。”

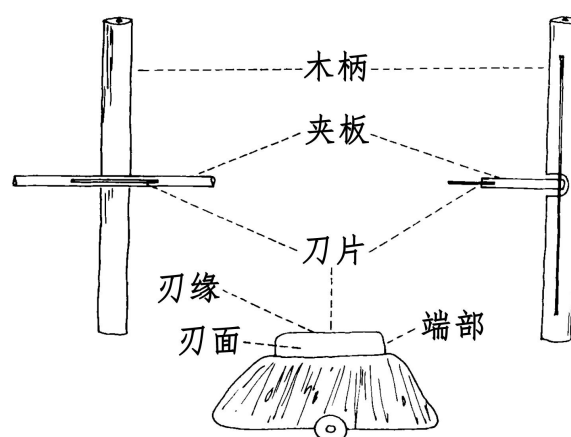


图 5.51 东南亚地区收割水稻所用的手捻刀（finger knife）^[342]

这类工具使用时（图 5.52）用除拇指外的四指握住竹木柄，无名指和小拇指或仅小拇指放在刃部以下，将工具固定在手中，利用刃部以上两根或三根手指和大拇指勾住稻穗，将刃部向上抬起，切断穗部，如此完成摘穗的动作。

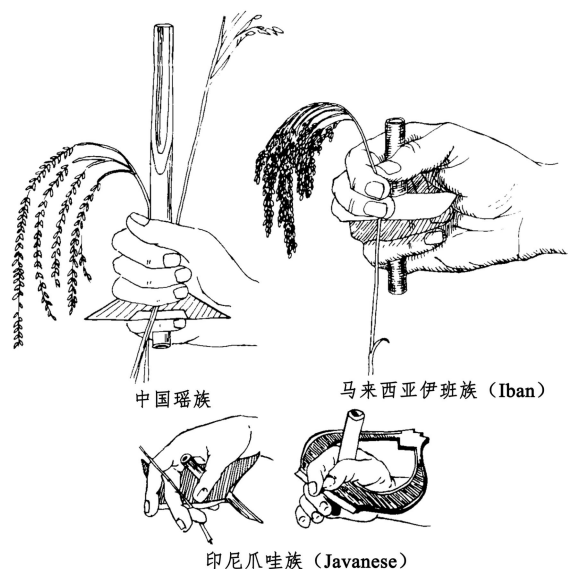
[338] 杨筑慧，王欢. 摘禾刀：一项关于西南民族糯稻收割工具的历史文化钩沉[J]. 中央民族大学学报(哲学社会科学版), 2019, 46(01): 31-39; 杨筑慧. 穿越时空的收割工具——禾剪[J]. 农业考古, 2021, (03): 121-129.

[339] 张寿祺. 解放前黎族合亩区农耕组织及其礼俗[J]. 中国农史, 1985, (04): 48-53.

[340] Murphy K M. A quiet harvest: linkage between ritual, seed selection and the historical use of the finger-bladed knife as a traditional plant breeding tool in Ifugao, Philippines[J]. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine, 2017, 13(1): 3.

[341] 高文德主编. 中国少数民族史大辞典[M]. 长春: 吉林教育出版社, 1995: 359.

[342] 改自 Miles D. The finger knife and Ockham's razor: a problem in Asian culture history and economic anthropology[J]. American Ethnologist, 1979, 6: 223-243.

图 5.52 摘禾刀的使用方式示意图^[343]

以良渚采 0012-1-12 为代表的双翼石刀在形制上和此类摘禾刀有异曲同工之处。只要制作一根竹柄或木柄，在中间部位略微加工成上窄下粗的形态，穿过背部的圆孔便可以很方便地固定，用于持握。综合形制、微痕特征和民族学材料，在此复原其使用方式：背部穿孔插入木柄，食指、中指和大拇指置于石刀上方，无名指和小指置于下环握木柄，使用时以中指和食指勾取穗秆，压于刃部，向上挑断，完成摘穗动作（图 5.53）。

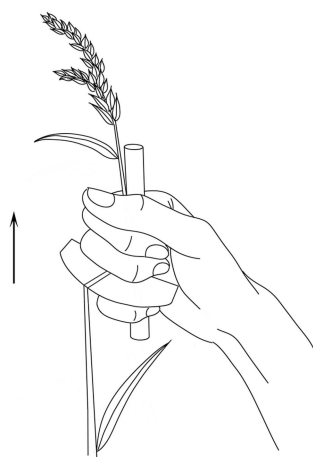


图 5.53 双翼石刀的收割动作示意图，以良渚采 0012-1-12 为例

从形制角度来看，良渚采 0012-1-12 以这种方式进行使用时应当比较称手，即符合人体工学。该石刀长 12.5、宽 4.3、厚 0.4 厘米，重 34.3 克，体型轻薄，加上竹木柄持握也不会费力。对持握舒适感影响最大的两个因素在于背部形态与

^[343] 改自 Miles D. The finger knife and Ockham's razor: a problem in Asian culture history and economic anthropology[J]. American Ethnologist, 1979, 6: 223-243.

石刀宽度。背部形态包括两个部分：背部整体形态与中部凸起的形态。直背或凸弧背在这种使用方式下可以允许手掌较好地贴合背部，如果是凹弧背造型，用力握紧时容易顶到手掌外侧。中部凸起当以圆弧形或近圆弧形为宜，如果是方形凸起便会咯手，持握不适。石刀宽度指从背部凸起至刃部的长度，由于收割时需要用中指勾取稻穗，因此需要尽量保证刃部不超过远指骨间关节处，则自此到掌心的距离，基本等于近、中节指骨的总长度，即为石刀的最大理想宽度。根据法医学研究，现代成年汉族男性的这一参数平均值为 7.36 厘米左右^[344]，新石器时代先民的情况应当低于这一数值，再考虑到手掌和手指弯曲时的长度损耗，则石刀的理想宽度应在 5 厘米以内为宜，超过该数值的石刀在使用这种收割动作时可能都会出现持握不适的情况。良渚采 0012-1-12 在形制方面给出的有关人体工学的启示可以作为判断双翼石刀形制是否体现实用功能定位的有效参考。

良渚采 0012-1-12 为 B 型双翼石刀，其所用的装柄和使用方式是否也能对应于 A 型双翼石刀？微痕分析方面，目前并没有相关研究可以确认 A 型双翼石刀的收割功能。不过民族学材料依旧提供了极具参考价值的案例。海南现代黎族竹木柄铁刃手捻刀中有一类不带木质夹板，直接以背部带小孔的三角形铁刃卡入竹柄，再往竹柄内插入一较细的竹木质销钉，穿过铁刃背部小孔，如此便能牢牢固定（图 5.54：左）。



图 5.54 海南现代黎族竹木柄铁刃手捻刀两例（海南省博物馆藏）^[345]

以细长销钉插入竹柄和夹板或铁刃背部小孔进行固定是摘禾刀装柄方式中的一种常用技巧，在整个东南亚地区都存在（图 5.51）。背部带小孔的单体铁刃与 A 型双翼石刀的形制亦如出一辙，意味着这种装柄方式也完全可以应用到

^[344] 朱芳武. 从中指骨长度推算身高的研究[J]. 人类学学报, 1983, (04): 375-379.

^[345] 引自海南省博物馆官网, <https://www.hainanmuseum.org/hnbwgcms/node/163>.

后者身上（图 5.55），甚至不排除其形制是专为这种装柄方式而设计的可能。经过如此装柄的 A 型双翼石刀也完全可以胜任摘穗的工作。

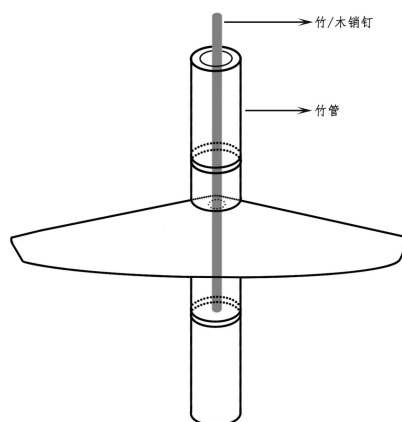


图 5.55 A 型双翼石刀的装柄方式示意图，以庙前 T103③:3 为例

至于庙前 T401G1②:1（图 5.24: 6），其背部有一小凸起但无穿孔，有可能和现代摘禾刀的铁刃一样镶嵌在木夹板中，使用动物胶作为粘合剂，然后再进行装柄。不过鉴于其器身无明显使用痕迹且广泛分布抛光痕迹，可能并非实用器。

以上关于双翼石刀装柄方式的复原虽然存在“将今论古”的去情景化风险，但这种装柄方式在技术上对于新石器时代晚期的先民而言没有任何难度，且此种收割方式应当也比较符合当时的社会背景和稻作农业发展情况。在关于现代摘禾刀的研究中大多都提到其常用于收割种植于山地的传统高秆水稻。山地种植的水稻比较分散，地面不甚平整，杂草丛生，加之植株较高，因此并不适合使用镰刀进行收割。环太湖地区新石器时代晚期水稻的栽培除了可能多位于低地环境，其他情况应与之存在不少相似之处，稻田管理水平有限，水稻植株尚未矮化甚至高度不一，因此也有理由促使当时的先民选用类似的收割方式。使用装柄后双翼石刀以单根禾穗的形式进行收割，虽然相对效率低，但适用场景广泛，尤其是在作物果实成熟时间不同步和落粒性较强的稻作农业发展早期阶段，单株多次摘取稻穗，能够最大程度地收获作物，同时这种收割方式可以尽量控制稻穗长度统一，方便收集整理，此外也有利于选种工作的进行。对于这种复合工具而言，其刀刃可以是金属制，也可以是石制，甚至可以用蚌壳制作，而在新石器时代显然石制刀刃更加耐用，也最终保存至今。

关于摘禾刀的历史，19 世纪初欧洲学者所写的民族志中便记载了东南亚地

区发现的这类农业收割工具^[346]，在我国南方这类工具的使用至晚可以追溯清代晚期^[347]。至于其与距今 5000 多年崧泽文化晚期出现的双翼石刀之间是否存在源流关系，无从考证，或许只是一次跨越时空的同频共振。

过去有观点认为墓葬中的双翼石刀常与石镰共出，因而可能与农业收割活动无关。通过上文的讨论可知，作为收割工具的双翼石刀与石镰的功能并非同质，二者的应用场景不同。石镰除了收割谷物，还可用于整地除草以及收割草料或纺织原料的多种植物，这些都在双翼石刀的功能范围之外。根据笔者儿时生活的经历，一年到头，家中的镰刀除了仅在秋天收获时节集中用于收割稻谷外，更多时间则是用于日常除草和割取饲养家畜所需草料。

5.3.4.2 作为木竹加工工具的双翼石刀

在本研究所观察的 29 件双翼石刀中，唯二发现有明确使用痕迹的另一件为径山采 2477-1-553，其器身并无任何接触草本植物的痕迹，仅在刃缘发现单向刮削木竹等中硬性物质产生的片疤，且比较典型。因此推测这是一件木竹加工工具，可能涉及在木竹器制作过程中刮除原料表皮或刮取植物韧皮纤维等活动，应当也会装柄后使用。《昆山》报告中曾提到双翼石刀可能与竹、苇编织器的加工有关^[348]，径山采 2477-1-553 可作为一经过确证的实例。从形制来看，该石刀刃部平直，某种程度上更符合刮削加工的需求，但这并不意味着直刃双翼石刀就是用于刮削的工具。

大多数双翼石刀都是凸弧刃且刃缘较薄，应当并不适合刮削木竹。本研究认为像径山采 2477-1-553 这样用作木竹加工工具的双翼石刀属于少数情况，这类工具中的实用器主要还是用作农业收割工具。

5.3.5 双翼石刀的精神象征功能

除去因残断严重或风化严重而导致微痕性质不明的标本外，大多数双翼石刀都未发现明确的使用痕迹，不论是收割草本植物还是刮削木竹。这些石刀是未经使用，还是就并非实用器因而不会带有预期中的使用痕迹，将是接下来所要讨论的问题。

^[346] Raffles T S. The History of Java, 2 Vols, VOL I [M]. London: Black, Parbury and Allen, 1817: 113-114.

^[347] 贵州省编辑组. 苗族社会历史调查(二) [M]. 贵阳: 贵州民族出版社, 1987: 4; 杨筑慧, 王欢. 摘禾刀: 一项关于西南民族糯稻收割工具的历史文化钩沉[J]. 中央民族大学学报(哲学社会科学版), 2019, 46(01): 31-39.

^[348] 浙江省文物考古研究所, 湖州市博物馆. 昆山 [M]. 北京: 文物出版社, 2006: 451.

5.3.5.1 双翼石刀的礼器化

西曹墩遗址出土的 16 件双翼石刀（图 5.24：8-23，表 5.3：8-23）占本研究所观察考古标本的大半，在此首先对其性质进行集中讨论。

16 件标本中，T3G1④:6 为完整器，有 9 件标本（9-17 号）的形制都以其为标准模板，表现为刃部凸弧，两侧翼竖直，背部平直，中间呈方形台阶式凸起，正下方有一穿孔。其他 6 件则可视作同类亚型，在背部（有的凹弧，有的中部呈圆弧形凸起），侧翼（有的翼尖翘起）和刃部（有的为直刃）形态方面略有不同。除了形制方面的一致性，石料的选择也高度统一，12 件为角岩，4 件为粉砂质或泥质粉砂岩（亚型中 3 件），后者是前者的常见原岩。由此可见，西曹墩遗址出土的这批双翼石刀的生产标准化和专业化程度极高，以 T3G1④:6 为母版的 10 件器物（包括其自身）甚至体现出某种定制化的趋势，考虑到西曹墩遗址主体性质为石器加工作坊，出现这一现象非常合理。

T3G1④:6 尺寸巨大，造型夸张，不管装柄与否都无法舒适持握（见 5.3.4.1 关于双翼石刀的人体工学分析），加之制作极为精细，显然不会是用于收割的实用工具，更可能是具有象征内涵和仪式意义的礼器，而以之为母版的同类器物则应当具有同样的性质。根据微痕观察结果，除了无痕迹或痕迹性质不明的标本外，西曹墩遗址出土双翼石刀中的绝大多数都存在使用草本植物（可能包括水稻秸秆）进行抛光加工的现象，在加工对象具有礼器性质的情况下，或可视为一种精细加工的工艺特征。抛光可以有效改善器物的表面质地，使之变得光滑细腻，呈现出明显光泽，提升整体美感。新石器时代晚期墓葬中出土的玉石礼器大多都经过研磨抛光，即便历经千年，不少依旧光泽耀眼，不排除可能也使用了草本植物作为抛光材料，毕竟实验证明了其抛光性能良好。

结合形制、工艺、微痕和出土背景等多方面的信息，可以认为西曹墩遗址发现的双翼石刀应当是按照特定的工艺流程进行标准化生产的礼器，这一代表性案例对于该类工具的实际功能研究具有重要启示意义。

以西曹墩遗址的双翼石刀为切入点，可以发现包括昆山 M21:6、昆山 M10:13、庙前 T401G1①:1、水田畈 34A7-1 和湖州采 930-0262 在内的多件石刀应当也都并非实用器，更可能是礼器。它们都具备类似的非实用属性：形制不符合人体工学原理，制作工艺精细（包括使用草本植物进行抛光）以及无明确使用痕迹。这

些属性在第4章中讨论到作为礼器的耕耘工具时已经或多或少提及,细微的不同之处在于其形制不符材料或结构力学原理。

昆山 M21:6 和 M10:13 都出土于墓葬,其中 M10 还出土了角岩质的朱绘石钺,将它们视作陪葬专用的礼器是很合理的(参考 4.1.2.3 关于石犁昆山 M37:4 的讨论)。崧泽文化晚期至良渚文化时期,双翼石刀出土于墓葬的比例非常之高,特别是完整器,超过一半(见 3.2.1),这部分器物应当多为礼器,亦即意味着对于整个双翼石刀大类而言,其用作礼器的情况可能非常普遍。这或许也解释了为什么即便是出自地层的双翼石刀也很少能够发现明确的使用痕迹,因为它们中的大多数可能本就是作为礼器进行设计和制作的。水田畝遗址的墓葬中出土过大型石钺(简报中称石斧)和长度夸张的石凿,显然更像陪葬专用的礼器,故将出自地层的双翼石刀 34A7-1 视作礼器与遗址整体的宏观情境可能也并不矛盾。

原田幹对环太湖地区出土双翼石刀的微痕分析^[349]也发现许多器物表面存在接触草本植物产生的光泽,而且但凡只要存在,基本都在器身广泛分布(图版 33),不管是光泽形态还是分布特征都与上文判断作为礼器的双翼石刀情况基本一致。原田幹认为这是收割水稻等禾本科植物产生的使用痕迹,但微痕特征与其所进行的收割实验结果严格来讲并不一致(图版 31),他解释这可能是由于石刀正反面翻转使用以及装柄或缚绳导致。正如第4章已经提到的那样,本研究认为其结论是受到“实用为先”的功能预设影响,“习惯性”地将抛光加工痕迹当作了收割痕迹。尽管其得出双翼石刀作为收割工具的功能判断对于部分器物而言情况属实,但忽略了数量更多的用作礼器的双翼石刀。

刘斌曾提出“耘田器”的形制与玉冠状饰相似,后者可能受到前者的影响,而墓葬中出土的“耘田器”常不见使用痕迹,应为礼器,而实用的“耘田器”应当类似石锄^[350]。杨美莉曾根据形制认为双翼石刀和环太湖地区普遍栽培的菱角有关,称其为“菱角形石刀”,认为其中精细优美的IV型(对应本研究中的 Bb 和 Bc 型双翼石刀)的性质接近礼器,是良渚文化时期玉礼器制作观念影响之下的产物^[351]。方向明也提到过带有夸张 V 字形刃的双翼石刀“作为实用器虽然有

^[349] 原田幹.「耘田器」の使用痕分析-良渚文化における石製農具の機能[J]. 古代文化, 2011, 63(1): 65-85; 原田幹. “耘田器”から石刀へー長江下流域における石製収穫具の使用法[J]. 金泽大学考古学纪要, 2013, 34: 1-9.

^[350] 刘斌. 良渚文化的冠状饰与耘田器[J]. 文物, 1997, (07): 20-27.

^[351] 杨美莉. 良渚文化石质工具之研究——三角形石质工具的形制、性质之分析[J]. 农业考古, 1999, (03): 113-151.

些画蛇添足,不过这类石器几乎从一开始就被赋予了特殊含义,可以说是最早被赋予意识形态的生产生活工具”^[352],“礼仪化的玉镰刀、V字形玉刀极大地丰富了良渚文化的礼仪制度”^[353]。这些研究已经注意到一部分双翼石刀所体现出的礼器属性,因为其在形制方面太过外显,很难不引起注意和思考。不过这些研究中提到具有礼器性质的双翼石刀属于良渚文化时期,主要对应 Bb 和 Bc 型。通过本研究的讨论,可以认为,和石犁一样,自崧泽文化晚期出现之时,双翼石刀便已经具备了实用和象征双重属性,部分器物被作为礼器进行设计、制作和使用。而到了良渚文化时期,双翼石刀的礼器化现象可能更加普遍,程度也更高。

5.3.5.2 鸟形图腾:良渚文化双翼石刀的象征

《昆山》报告编写者曾指出昆山遗址出土双翼石刀“上翘的结构可能与观念形态有关……圆形钻孔结合顶部的形态结构我们认为是有意的,除了使用的功能外,可能还反映了某种观念。”^[354]至于这种观念的内涵是什么,原文并没有解释,但很明显这里想表达的是双翼石刀的形制可能具有象征符号意义,试图传递某种信息。从崧泽文化晚期到良渚文化时期,双翼石刀形制的整体演变趋势为背部愈渐凹弧,刃部整体弧度/两翼上翘幅度愈渐增大,以至发展出“V”字形刃结构。这一形制应当具有特殊的象征意义。

《良渚文化珍品展(上海博物馆藏)》图录中在描述亭林遗址出土良渚文化晚期双翼石刀 M10:10(图 5.56:4)时言其“外形似弯月,两翼上挑,又似展开双翼的小鸟”。^[355]这或许恰好点明了良渚文化时期典型双翼石刀(Bb 和 Bc 型)的象征意向——鸟形象。鸟是东南沿海地区新石器时代文化重要的图腾崇拜形象和艺术母题之一^[356],从河姆渡文化一直延续到良渚文化,黄厚明曾直接将双翼石刀(“耘田器”)作为良渚文化中的 C 型鸟形器^[357]。

一个符号的象征意义部分来自与同一个系统的其他符号的关系^[358],双翼石刀作为鸟形图腾的物质载体之一,必然会同其他载体之间存在或发生关联。刘斌

[352] 方向明. 中国玉器通史·新石器时代南方卷[M]. 深圳: 海天出版社, 2014: 165.

[353] 方向明. 良渚与早期中国文明模式[A]//北京大学考古文博学院, 北京大学中国考古学研究中心编. 考古学研究(十五)——庆祝严文明先生九十寿辰论文集(上). 北京: 文物出版社, 2022: 229-249.

[354] 浙江省文物考古研究所, 湖州市博物馆. 昆山[M]. 北京: 文物出版社, 2006: 452.

[355] 黄宣佩, 宋建, 孙维昌. 良渚文化珍品展(上海博物馆藏)[M]. 香港: 香港历史博物馆, 1992: 80.

[356] 石兴邦. 我国东南沿海地区和东南地区古代文化中鸟类图像与鸟祖崇拜的有关问题[A]//田昌五, 石兴邦主编. 中国原始文化论集——纪念尹达八十诞辰. 北京: 文物出版社, 1989: 234-266; 梁丽君. 崧泽、良渚文化三大纹样母题研究[D]. 南京大学博士学位论文, 2011.

[357] 黄厚明. 中国东南沿海地区史前文化中的鸟形象研究[D]. 南京艺术学院博士学位论文, 2004.

[358] Shanks M, Tille C. Social Theory and Archaeology[M]. Cambridge: Polity Press, 1987: 24.

提到双翼石刀和玉冠状饰是“良渚文化中最为相像的两种器物”^[359]。进一步思考，形制上的相似性并不意味着双翼石刀和冠状饰之间存在直接的联系，本质原因可能在于它们都试图表达同样的艺术母题，即鸟形图腾。

在良渚文化玉石器体系中，同样的鸟形图腾不在少数。美国弗利尔美术馆藏有一件良渚文化刻纹玉镯形器（编号 F1917.385），其侧壁刻有两组纹饰，一组是日月标志，另一组上方是一介形双翼图案（图 5.56: 1），整体则可能是戴有羽冠的抽象人形图案^[360]。金沙遗址出土十节长琮 2001CQJC:61 也曾出现近乎完全一致的图案^[361]，李学勤将其释为中有凸起冠饰、两旁有羽的冠^[362]，这件长琮一般认为是良渚文化器物。这一介形双翼图案与典型良渚文化双翼石刀（图 5.56: 4）的形制仿佛如出一辙，二者的联系不言自明。弗利尔美术馆另藏有一件良渚文化玉冠状器（编号 F1917.382），和其他同类器物有所不同的是其下方凸榫呈弧形（图 5.56: 4），因此整体形制更接近半圆形，与双翼石刀相似。同时其两侧翼略微向内凹弧的造型也可在良渚文化双翼石刀上见到，如亭林 M23:20（图 3.7: 17），这种相似之处往往更能反映不同器物之间的关联。良渚文化一些玉琮、玉璧上曾发现“鸟立高台”的刻符或图案^[363]，良渚博物院藏有此类刻符玉璧（馆藏号 2232）一件，侧立而站鸟形图案的尾翼部分亦极似双翼石刀的侧翼形态（图 5.56: 3）^[364]。

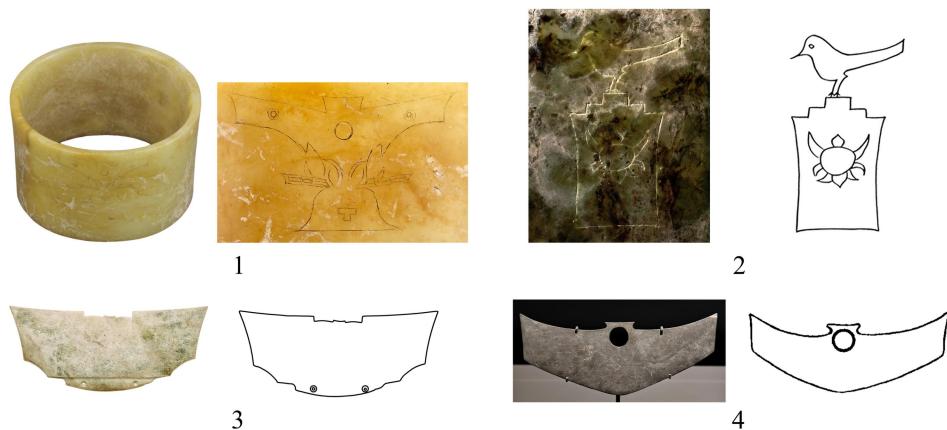


图 5.56 良渚文化玉石器上的鸟形图腾

[359] 刘斌. 良渚文化的冠状饰与耘田器[J]. 文物, 1997, (07): 20-27.

[360] 江伊莉, 古方. 玉器时代: 美国博物馆藏中国早期玉器[M]. 北京: 科学出版社, 2009: 54; 朱莉亚·凯·默里作, 苏文译. 新石器时代的中国玉器——谈美国佛里尔艺术馆玉器藏品[J]. 东南文化, 1988, (02): 51-55+61.

[361] 成都文物考古研究所编. 金沙玉器[M]. 北京: 科学出版社, 2006: 41.

[362] 李学勤. 论金沙长琮的符号[J]. 四川文物, 2002, (05): 15-16.

[363] 刘文强. 史前琮、璧上的“鸟立高台”刻符[J]. 形象史学, 2019, (02): 28-36.

[364] 良渚博物院编. 良渚文化刻画符号[M]. 上海: 世纪出版社, 2015: 696-698.

1.美国弗利尔美术馆藏刻纹玉镯 F1917.385; 2.良渚博物院藏刻符玉璧 2232; 3.美国弗利尔美术馆藏玉冠形器 F1917.382; 4.上海博物馆东馆藏亭林遗址双翼石刀 M10: 10

结合这些实例,可以认为良渚文化典型双翼石刀的形制意在象征当时广泛流行的鸟形图腾,而作为这一形象载体的双翼石刀自然也具备了和其他载体的同等“地位”——礼器。但需要注意的是,在这种情况下,双翼石刀是以整体形制作为符号来承载和表达象征意义的,并不像其他玉器直接在器身刻画鸟形图腾,唯有一例除外——桐乡小六旺遗址采集的刻纹双翼石刀。该石刀正反两面都刻有一组图案,结构和内容大致相同(图 5.57)。王宁远曾对其进行过分析^[365],他将穿孔下方的单体图案定为“带尖的月牙形”,其与圆形图案所构成的组合是中国新石器时代晚期普遍存在的一种组合符号,通常有“日月”^[366]或“鸟日”^[367]形象两种解释。如果就良渚文化本身的情况来看,相似的图案在陶器上较为多见^[368],通常解释为鸟形符号。小六旺双翼石刀上的这一图案大概也是鸟形符号,而石刀本身的性质应当为礼器。

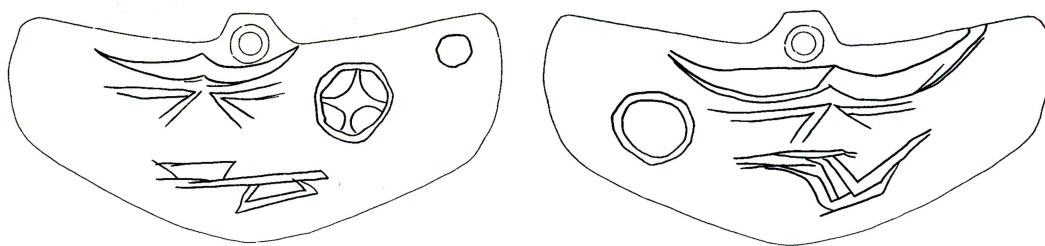


图 5.57 桐乡小六旺遗址出土良渚文化刻纹双翼石刀 81-1-81^[369]

双翼石刀以本体象征鸟形图腾,颇有点与众不同,这背后是否存在特殊的原因,是否与其实用功能有关?

河姆渡遗址出土河姆渡文化陶盆 T29(4):46 腹部刻划有两组图案^[370],简报中分别称为“鱼藻纹”(图 5.58: 1)和“凤鸟纹”(图 5.58: 2)。石兴邦认为这是两组双鸟护禾和守祭纹,一组是两鸟相对,注视中间的禾苗,可视为鸟神守护稻禾的成长(图 5.58: 1),另一组两鸟注视中间供案盛放的祭祀丰收的成果

^[365] 王宁远,朱伟民,朱宏中.良渚文化两件特殊的“耘田器”[J].故宫文物月刊,2006,(281): 74-87.

^[366] 王吉怀.再论大汶口文化的陶刻[J].东南文化,2000,(07): 6-14.

^[367] 宋建.公元前三千纪中国东部的太阳神——大汶口文化、良渚文化图形符号新考[J].东方考古,2019,(00): 15-36.

^[368] 浙江省文物考古研究所.庙前[M].北京:文物出版社,2005: 200+246;上海市文物管理委员会编.福泉山:新石器时代遗址发掘报告[M].北京:文物出版社,2000: 103-104.

^[369] 改良良渚博物院编.良渚文化刻画符号[M].上海:世纪出版社,2015: 663-671.

^[370] 浙江省文物管理委员会,浙江省博物馆.河姆渡遗址第一期发掘报告[J].考古学报,1978,(01): 39-94+140-155.

(图 5.58: 2) [371]。黄厚明则指出河姆渡文化时期的稻禾纹与稻作农业密切相关, 而双鸟一般意味着生殖鸟神形象, 如此两个符号组合在一起, 起到以巫术手段促成水稻丰产的目的[323]。陈勤建认为河姆渡人的稻作生产与鸟信仰关系密切, 鸟类启示了先民对野生稻谷的食用和栽培[372]。《越绝书》中则记载了所谓“象耕鸟耘”的神话, 本质上可能反映了鸟兽觅食践踏对于古代农田整治的辅助作用[373]。通过这些论述可知新石器时代的鸟形图腾与稻作农业生产之间关系密切。如此, 以作为农业收割工具的双翼石刀象征鸟形图腾似乎顺理成章。

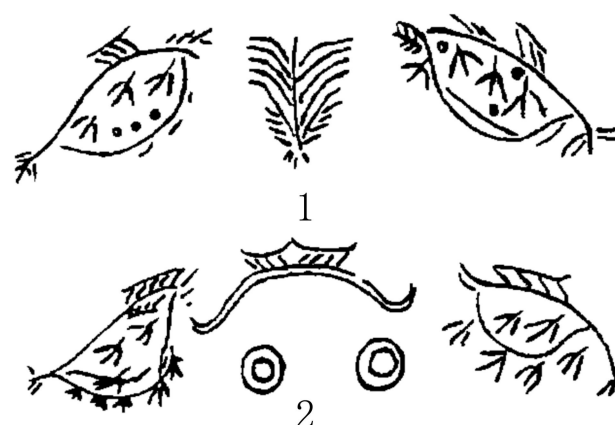


图 5.58 河姆渡陶盆 T29(4):46 的刻纹

东南亚地区使用的摘禾刀中存在一类鸟形造型, 使用者会有意将木质夹板雕刻成似鸟的形状, 其中不乏加工精细者(图 5.59)。关于这种形制的意义, 存在两种解释, 一种是希望收割工作像鸟飞翔一样迅速进行[374], 另一种则认为以这种工具进行收割会被识别为鸟儿取食, 不会惊扰到稻灵(rice spirits)[375]。荷兰民族学家 Dapperen 曾提到一个具有教育意义的爪哇稻米丰收神话, 其中稻米女神(Dewi Sri)和毗湿奴化身为鸟, 教导人们要像鸟啄食作物一样收割稻米[376], 由此他认为摘禾刀(finger knife)是自大约 2700 年前印度教首次影响爪哇之后保留至今的, 目的是为了尊重这一特殊的收割仪式。这些案例表明鸟崇拜在传统

[371] 石兴邦. 我国东南沿海地区和东南地区古代文化中鸟类图像与鸟祖崇拜的有关问题[A]//田昌五, 石兴邦主编. 中国原始文化论集——纪念尹达八十诞辰. 北京: 文物出版社, 1989: 234-266.

[372] 陈勤建. 中国鸟信仰——关于鸟化宇宙观的思考[M]. 北京: 学苑出版社, 2003:12-14.

[373] 曾雄生. “象耕鸟耘”探论[J]. 自然科学史研究, 1990, (01): 67-77; 曾雄生. “象耕鸟耘”再论[J]. 中国农史, 1992, (01): 1-5; 刘志一. “象田”、“鸟田”补考——兼答《“象耕鸟耘”再论》问[J]. 中国农史, 1992, (04): 15-22.

[374] Woensdregt J. De Landbouw bij de To Bada' in Midden-Celebes[J]. Tijdschrift voor Indische Taal, Land en Volkenkunde, 1928, (47): 125-255.

[375] Grist D H. An Outline of Malayan Agriculture[M]. Singapore: Department of Agriculture, Straits Settlements and Federated Malay States, 1936: 123-125.

[376] Dapperen J W V. Nederlandsch-Indië Oud & Nieuw[J]. Algemeen geïllustreerd Maandblad op Kol Gebied, 1931, 15(9): 257-292.

稻作农业社会中是一种普遍现象，前文已经提到现代摘禾刀和双翼石刀之间形制和功能的相似性，此处两者又一次在象征意义层面表现出关联，无疑增强了论述的合理性。



图 5.59 鸟形摘禾刀，来自马来西亚彭亨州 Tasek Bera 地区^[377]

但需要注意的是，自崧泽文化晚期至良渚文化早期，双翼石刀的形制还并不接近鸟形，自良渚文化中期开始，Bb 和 Bc 型双翼石刀大量出现，它们身上体现出了明确的鸟形象征意义^[378]。这一现象是否意味着双翼石刀的礼器化在良渚文化中期进入了一个新的阶段，一部分器物通过形制（也包括工艺和使用场景）的特殊化实现了与用于农业收割的实用器的完全分化，成为纯粹的礼器，具有更强的象征意义或者说精神功能属性，用于如墓葬、祭祀坑等仪式性场景。

当然这一类双翼石刀还是可以用于象征性或仪式性收割，如在稻作祭典或选种仪式收割作为祭品或良种的稻谷。黎族收割山栏稻时会使用手捻刀先收割一部分谷子作为“稻公”“稻母”孝敬祖先，以祈丰收^[379]。类似的祭祀活动在良渚文化中应当不会少见，有可能更加繁复，礼器化的双翼石刀正好可以用于此类场景。

5.3.5.3 双翼石刀的玉礼化

良渚文化时期，双翼石刀的礼器化进阶不仅体现在形制上，还额外体现在材质上，一部分器物登峰造极，实现了玉礼化。

^[377] 引自 Murphy K M. A quiet harvest: linkage between ritual, seed selection and the historical use of the finger-bladed knife as a traditional plant breeding tool in Ifugao, Philippines[J]. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine, 2017, 13(1): 3.

^[378] 上文提到具有鸟形图腾符号的玉器年代基本也都属于良渚文化晚期，这可能反映了某种趋势，其内容已经超出了本研究所讨论的范围。

^[379] 张寿祺. 解放前黎族合亩区农耕组织及其礼俗[J]. 中国农史, 1985, (04): 48-53.

桐乡姚家山遗址良渚文化高级贵族墓葬中^[380]，出土了2件玉刀（玉“耘田器”）和5件玉镰（图 5.60），年代属于良渚文化中期晚段或晚期。其中1件玉刀背部凸起处（图 5.60：左）和1件玉镰的尾端^[381]都精心制作出“介”字冠造型，象征意义不言而喻。



图 5.60 姚家山遗址出土的玉刀和玉镰^[382]
左.M2:24；右.M3:53

良渚遗址群后杨村遗址也出土过1件玉“耘田器”，刃部和背部均呈V形，中间无凸起，年代属于良渚文化晚期^[383]。台北故宫博物院还藏有1件良渚文化玉弧刃刀（“耘田器”），在姚家山和后杨村遗址出土双翼玉刀前，是唯一一件面世的同类器物，其背部凸起处同样呈“介”字冠造型。这些双翼玉刀在形制上与作为礼器的双翼石刀基本保持一致，但其中个别通过玉礼器专属的“介”字冠造型进一步神圣化，可能表明它们的拥有者是更高等级的贵族。双翼玉刀的存在也从侧面印证了同形制双翼石刀的礼器属性。



图 5.61 台北故宫博物院藏玉弧刃刀^[384]

^[380] 王宁远，周伟明，朱宏中. 桐乡姚家山发现良渚文化高等级贵族墓葬[A]//嘉兴市文化局编. 崧泽·良渚文化在嘉兴. 杭州：浙江摄影出版社，2005：252-254；王宁远，周伟明，朱宏中. 浙江桐乡姚家山良渚文化贵族墓葬 [A]//国家文物局主编. 2005 中国重要考古发现. 北京：文物出版社，2006：23-28；王宁远，周伟明，朱宏中. 桐乡姚家山——嘉兴地区良渚文化最高等级墓地[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江考古新纪元. 北京：科学出版社，2009：88-91.

^[381] 王宁远，朱伟民，朱宏中. 良渚文化两件特殊的“耘田器”[J]. 故宫文物月刊，2006，(281)：74-87.

^[382] 照片由浙江省文物考古研究所王宁远研究院提供。

^[383] 王宁远. 良渚遗址群后杨村遗址——良渚贵族大墓葬具保存最好的地点[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江考古新纪元. 北京：科学出版社，2009：131-132.

^[384] 引自台北故宫博物院官网，<https://digitalarchive.npm.gov.tw/Collection/Detail/52237?dep=U>.

此外,《昆山》报告中曾提到 1998 年塘山遗址发掘的两座墓葬中有 1 件玉刀^[385],但具体形制无从可考。

单体双翼玉刀是双翼石刀玉礼化的结果之一,此外还有一类相关器物——作为背部组件的玉手柄。此类器物目前一共见到 3 例:瑶山遗址出土 1 件(图 5.62: 1)^[386],M11:15(图 5.62: 1),属于良渚文化中期;新地里遗址出土 2 件(原报告称“玉端饰”,质地为蚀变凝灰岩)^[387],M137:8(图 5.62: 3)和 M93:6(图 5.62: 2),属于良渚文化中期。这 3 件手柄形制上正好类似双翼石刀的背部,其下方均有凹槽,应用于镶嵌刀刃。

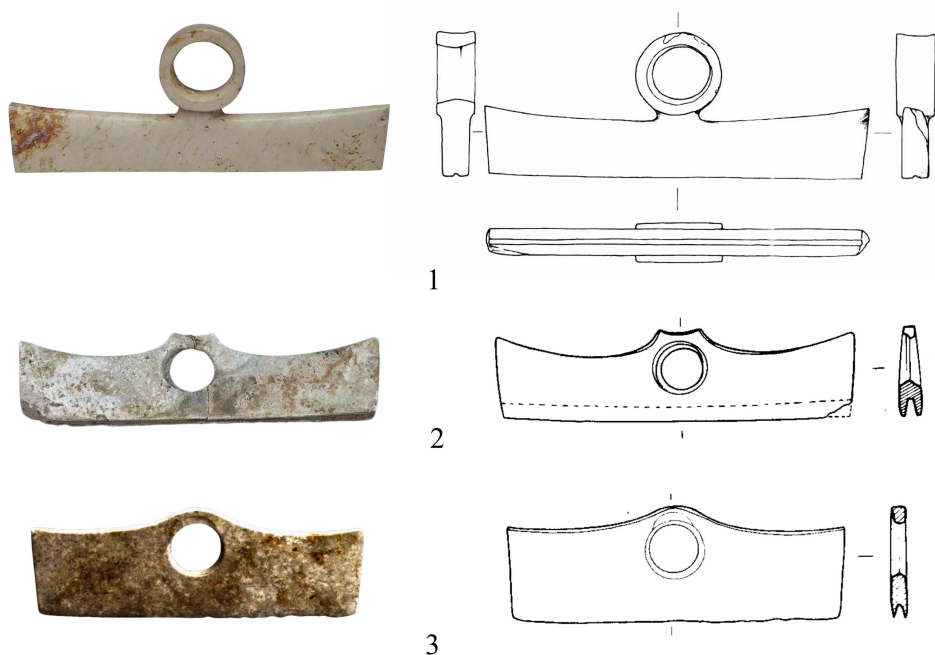


图 5.62 瑶山和新地里遗址出土的玉手柄

1.瑶山 M11:15; 2.新地里 M93:6; 3.新地里 M137:8

方向明在《中国玉器通史·新石器时代南方卷》中提到嘉兴市博物馆的一次民间收藏展览中“有一件‘耘田器’背上组装了石质握手,无疑给我们读识瑶山 M11 出土的玉质手柄提供了极大的启发。”鉴于考古材料中从未出现过此类器物组合,这一个例的原真性有待考证。从制作工艺的角度来看,1 件石器上再加 1 石制复合部件的做法有悖技术常理,这一方面增大了连接处粘合的难度,另一方

^[385] 王明达,方向明,徐新民等.塘山遗址发现良渚文化制玉作坊[N].中国文物报 2002-09-20(01 版);浙江省文物考古研究所,湖州市博物馆.昆山[M].北京:文物出版社,2006:451.

^[386] 浙江省文物考古研究所.瑶山[M].北京:文物出版社,2003:160-162+彩图 504.

^[387] 浙江省文物考古研究所,桐乡市文物管理委员会.新地里[M].北京:文物出版社,2006:207-208+彩版 200+312-313+彩版 312,新地里遗址中有 26 座良渚文化墓葬出土了 26 件双翼石刀,而 M93 和 M137 中并未出土,表明其可能存在同性互斥关系。

面即便成功粘合，整个结构稳定性也很差，无法有效维持，将 1 件完整的双翼石刀一分为二再重新组装完全是费力不讨好的。

瑶山和新地里遗址出土玉手柄下方凹槽连接的部件应并非石刀，否则自然会与其一同出土。从材料质地角度出发，连接的刀刃基本只有可能是木质或骨角质。

《新地里》报告中明确提到 M137:8 下方的凹槽“出土时镶嵌物清楚可辨，为扁平骨牙质”^[388]，这里的“骨牙质”镶嵌物便是刀刃，不排除是象牙刃的可能。周家浜遗址出土的玉背（冠状器）象牙梳 M30:1 便是一参照^[389]。从另一个角度而言，制作如此精良的玉手柄也只有珍贵的象牙刃能够与之匹配。象牙易朽，也很好地解释了为什么在墓葬中发现此类器物时只剩玉手柄部分。用象牙制成背部平直的刀刃，嵌入玉手柄下方的凹槽后使用粘合剂进行连接，如此组合构成了玉背象牙刃双翼刀。关于镶嵌所用的粘合剂材料，庙前遗址出土双翼石刀 T401G1 ②:1（见 5.3.2）或许能够提供参考，通过 Py-GC/MS 分析可知该石刀背部镶嵌用的粘合剂可能为动物胶，玉背象牙刃双翼刀组装时可能也使用了动物胶类的粘合材料。

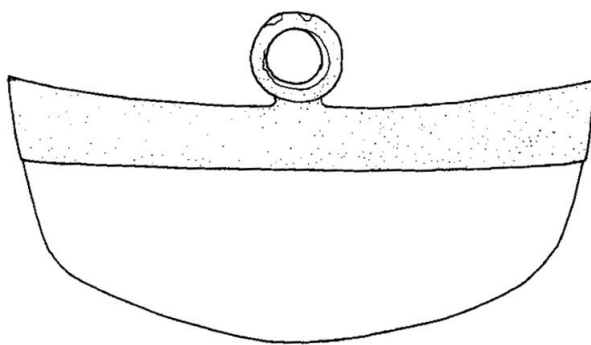


图 5.63 玉背象牙刃双翼刀复原示意图^[390]

玉背象牙刃双翼刀或可以视为这一器型中制作规格最高的器物（以瑶山 M11:15 为顶格代表，新地里 M93:6 和 M137:8 并非真玉），材料成本和工艺难度都超过了双翼玉刀。可能也正因如此，其才能出现在作为良渚遗址群乃至整个良渚文化中最高等级墓地之一的瑶山遗址中。

基于上述材料可以发现双翼石刀的玉礼化也是从良渚文化中期开始出现的，

^[388] 浙江省文物考古研究所，桐乡市文物管理委员会. 新地里[M]. 北京：文物出版社，2006: 313.

^[389] 浙江省文物考古研究所，海盐县博物馆. 海盐周家浜遗址发掘概况[A]//嘉兴市文化局编. 崧泽·良渚文化在嘉兴. 杭州：浙江摄影出版社，2005: 183-191.

^[390] 引自王宁远，朱伟民，朱宏中. 良渚文化两件特殊的“耘田器”[J]. 故宫文物月刊，2006, (281): 74-87.

和其形制向鸟形图腾转变即礼器化进阶的时间点一致。在此之前的崧泽文化晚期至良渚文化早期，尽管也存在双翼石刀用作礼器的现象，但可能还处于礼器化初阶。双翼石刀的礼器化历程或许在某种程度上反映了整个良渚社会的发展历程^[391]，这类器物最终也随良渚文化的衰亡而消失。

5.4 梳形石刀

5.4.1 研究对象和方法

本次研究对 5 件梳形石刀开展了系统的微痕观察和分析（图 5.64，表 5.5），分别来自湖州昆山（1），嘉兴西曹墩（2），杭州水田畈（1）和庙前（1）遗址，年代覆盖范围从崧泽文化晚期至良渚文化晚期。西曹墩遗址出土标本是笔者参与该遗址出土石器的研究工作过程中进行观察的，其他标本则为良渚博物院、湖州市博物馆和浙江大学艺术与考古博物馆的藏品。



图 5.64 梳形石刀标本照

微痕观察和显微照片拍摄主要使用的设备为 Keyence VHX-5000 超景深三维显微镜，1 号标本使用的设备为 Olympus DSX1000 三维超景深显微镜。

表 5.5 梳形石刀标本基本信息表（单位：厘米）

序号	器物编号	岩性	长，宽，厚	年代	来源
1	M22:7	角岩	8.8，4.4，0.4	崧泽晚期	湖州昆山
2	T2G1②:35	角岩	6.6，4.7，0.5	良渚中晚期	嘉兴西曹墩
3	T4G1①:32	角岩	8.4，6.1，0.9	良渚中晚期	嘉兴西曹墩

^[391] 良渚文化中期是良渚文化繁荣发展并迅速达到鼎盛的阶段，见杨楠. 良渚文化兴衰原因初探[J]. 民族史研究, 1999, (00): 1-32; 陈杰. 良渚文明兴衰的生态史观[J]. 东南文化, 2005, (05): 33-40; 刘恒武. 良渚文化综合研究[M]. 北京: 文物出版社, 2008: 38; 吴汝祚, 徐吉军. 良渚文化兴衰史[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2009: 268;

4	36A4-1	角岩	10.9, 4.6, 0.6	良渚晚期	杭州水田畈
5	00LMT0508G1:46	蚀变粉砂质泥岩	9.6, 4.0, 0.8	良渚晚期	庙前

5.4.2 观察结果

(1) 昆山 M22:7 双面刃，直背凸弧刃，穿孔为空心单面钻制成。

微痕特征：A 面刃缘分散分布中、小型羽翼状片疤，B 面刃缘片疤多为新茬。A、B 两面器身几乎所有区域都可以观察到较明亮的圆顶状光泽，表面有较多疑似受后埋藏过程影响蚀变形成的微小凹坑，部分光泽斑块在边缘处链接，尺寸超过 50 μm，发育程度中等（图 5.65：1，2，3），为接触草本植物产生的光泽。两侧边和背部也连续分布圆顶状光泽，发育程度中等至弱（图 5.65：4，5，6）。刃脊未观察到光泽痕迹。

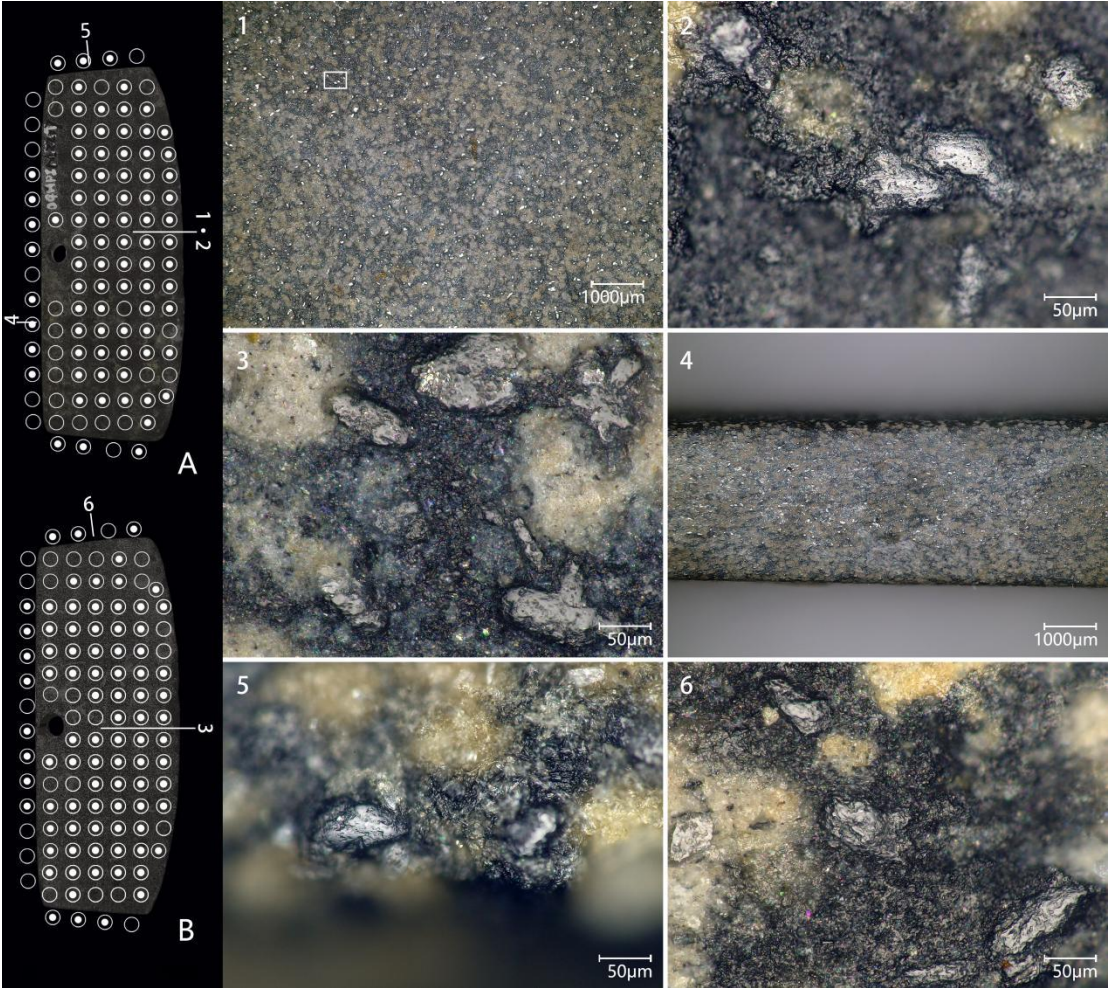


图 5.65 梳形石刀昆山 M22:7 的微痕

1.光泽，57.7×，明场照明；2.光泽，1155×，按 1 白色方框标示区域放大；3.光泽，1155×；4.光泽，57.7×，明场照明；5，6.光泽，1155×

推测该石刀器身各部位曾与草本植物广泛均匀接触，所产生的光泽应为抛光

加工痕迹。目前无法对刃缘片疤的性质作出准确判断。

(2) 西曹墩 T2G1②:35 双面刃，凹弧背凸弧刃。

微痕特征：刃缘除 A 面中部有一较大浅凹缺外，无明显片疤，凹缺为制作过程中产生，非使用痕迹。A 面靠近刃缘区域可观察到较明亮的圆顶状光泽，表面有小凹坑，光泽斑块较分散，大的尺寸超过 $100\text{ }\mu\text{m}$ ，整体发育程度较强（图 5.66: 1, 2），为接触草本植物产生的痕迹，光泽分布相对集中于刃缘右部，自刃缘向器身随着侵入距离增长发育程度逐渐减弱。B 面沿刃缘带状分布较明亮的圆顶状光泽，表面多凹坑，发育程度中等（图 5.66: 3, 4），向器身侵入距离短。刃脊除靠近一侧边外连续分布圆顶状光泽，发育程度中等至弱（图 5.66: 5），与 A 面光泽强弱分布规律大体对应。一侧边局部可观察到较弱的圆顶状光泽（图 5.66: 6），另一侧边和背部均未见光泽痕迹。

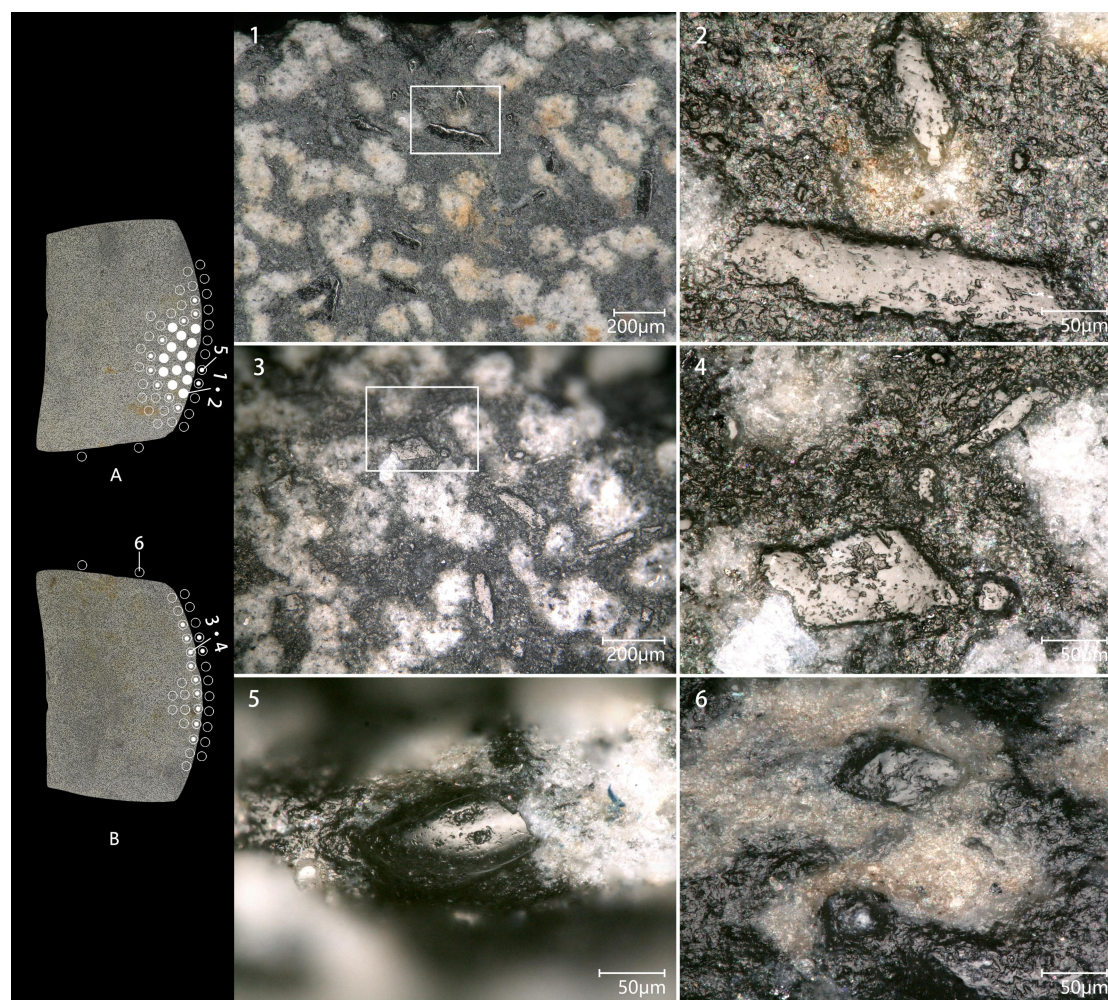


图 5.66 梳形石刀西曹墩 T2G1②:35 的微痕

1. 光泽，200×；2. 光泽，1000×，按 1 白色方框标示区域放大；3. 光泽，250×；4. 光泽，1000×，按 3 白色方框标示区域放大；5, 6. 光泽，1000×

该石刀表面的光泽特征与抛光光泽特征不同，应为使用痕迹。推测其曾被用于收割禾本科等草本植物，使用方式可能为向上摘穗，A 面为接触面。

(3) 石刀 T4G1①:32 以石片为毛坯，远端为刃，近端为背。单面刃，平面近梯形，除刃部磨制相对较细，器身均粗磨，背部保留修理片疤未经磨制，一侧边经过磨制，另一侧边为断口，整体严重风化。

微痕特征：A、B 两面光泽特征相似，除靠近背部以外，其他区域均能观察到明亮的圆顶状光泽，表面有凹坑，为接触草本植物产生的痕迹。A 面刃缘左部小范围内光泽斑块呈网状连接，大的尺寸超过 $100\mu\text{m}$ ，发育程度较强（图 5.67: 1, 2），其他区域光泽发育均较弱且分布相当分散（图 5.67: 3）。刃脊局部可观察到较弱的圆顶状光泽，对应 A 面刃缘光泽发育程度较强的区域（图 5.67: 4）。经过磨制的侧边连续分布圆顶状光泽，表面光滑，有的伴随细微线状痕，光泽斑块独立分散，大的尺寸超过 $100\mu\text{m}$ ，发育程度中等（图 5.67: 5, 6）。

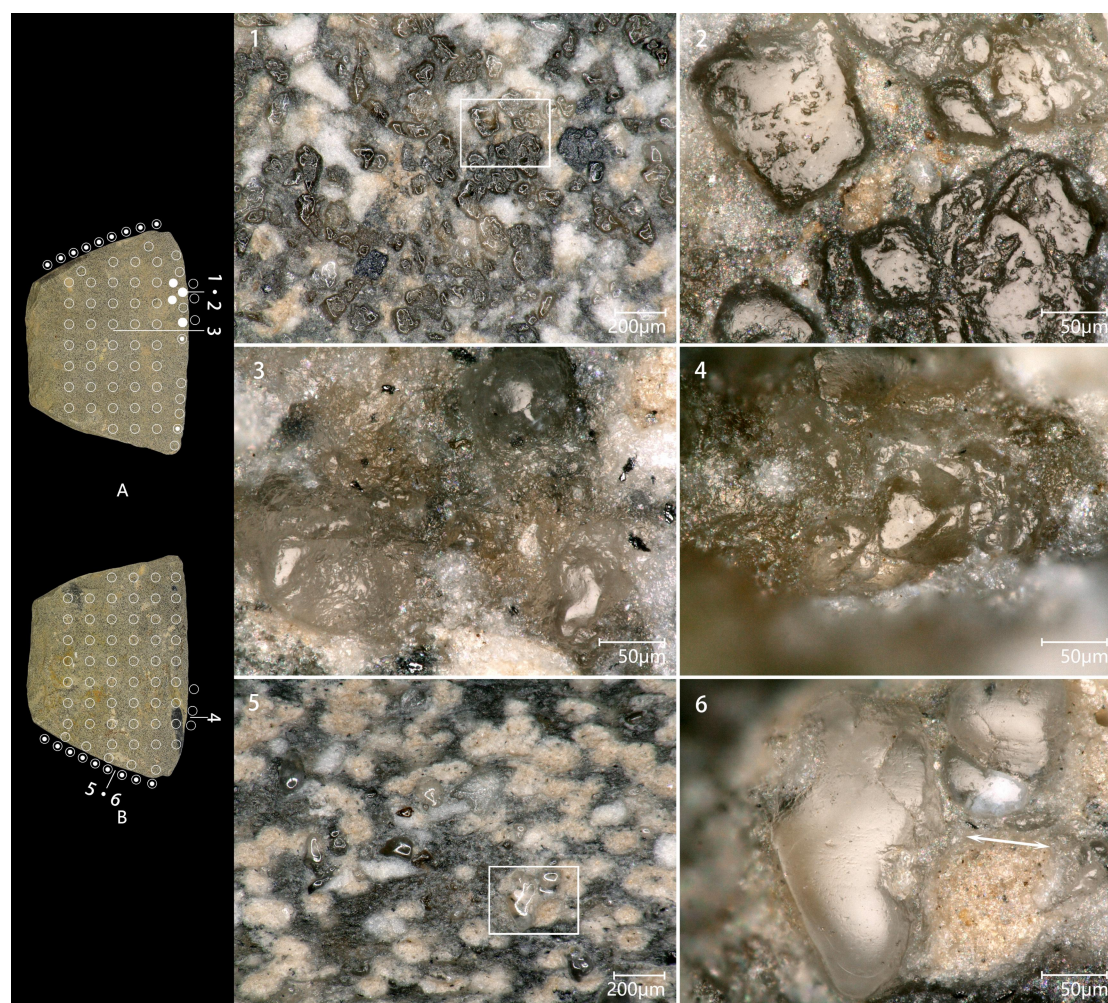


图 5.67 梳形石刀西曹墩 T4G1①:32 的微痕

1. 光泽，200×；2. 光泽，1000×，按 1 白色方框标示区域放大；3. 光泽，1000×；4. 光泽，

1000 \times ；5.光泽，200 \times ；6.光泽，1000 \times ，按 5 白色方框标示区域放大，白色箭头指示线状痕的方向

整体来看，该石刀器身两面和一侧边都曾与草本植物均匀接触，所产生的光泽应为抛光加工痕迹。但 A 面刃缘局部光泽发育较强且与刃脊光泽分布区域对应，无法判断这是由不同部位风化程度存在差异导致的或是该部位存在单独与草本植物密集接触的情况，后者可能指示收割行为。

(4) 水田畝 36A4-1 (入藏编号) 双面刃，通体磨制，背部局部保留打制片疤未被磨平，器身两面有较多磨制线状痕。简报中称其出自第三文化层。但器身原始墨迹标签显示其出土于 T2④层，应属于下文化层，良渚文化晚期。

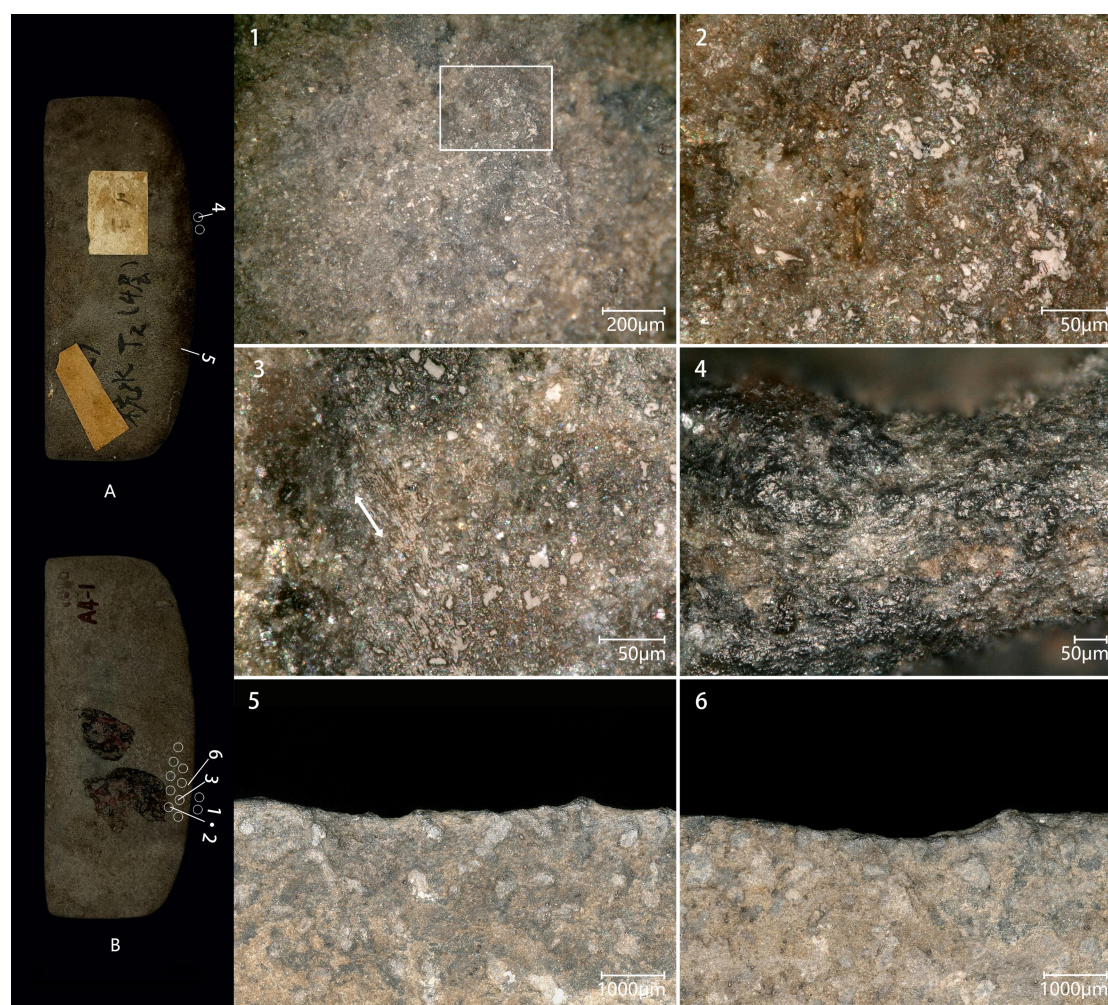


图 5.68 梳形石刀水田畝 36A4-1 的微痕

1.光泽，250 \times ；2.光泽，1000 \times ，按 1 白色方框标示区域放大；3.光泽，1000 \times ，4.光泽，500 \times ；5，6.刃缘轮廓，50 \times

微痕特征：刃缘中部较平直光滑，靠近两侧刃缘起伏，刃脊因风化而局部剥落形成侵入距离较短的片疤（图 5.68：5，6），非使用痕迹。B 面器身右侧靠

近刃缘局部区域观察到较明亮的圆顶状光泽，表面较光滑，光泽斑块较分散，尺寸均小于 $50\mu\text{m}$ （图 5.68：1，2，3），为接触草本植物产生的痕迹。光泽分布区域对应处刃脊也可见微弱的圆顶状光泽（图 5.68：4）。A 面器身、背部和两侧边均未观察到任何光泽痕迹。

该石刀表面的光泽为使用痕迹，推测该其曾被用于收割禾本科等草本植物，使用方式为向上摘穗，与西曹墩 T2G1②:35 相似，但使用强度较低。

（5）石刀 00LMT0508G1:46 器身风化严重，表面已经完全呈酥粉状，无明显使用片疤与光泽痕迹。穿孔为空心双面钻制成。无法判断具体使用情况。

5.4.3 讨论和总结

（1）作为收割工具的梳形石刀

本次微痕分析在西曹墩 T2G1②:35 和水田畝 36A4-1 上发现了较为明确的使用痕迹，与水稻收割实验中用于向上摘穗的石刀微痕特征相似，因此可以认为这两件石刀曾被用于收割可能包括水稻在内的禾本科植物，执行摘穗动作（图 5.69），属于石禾刀。

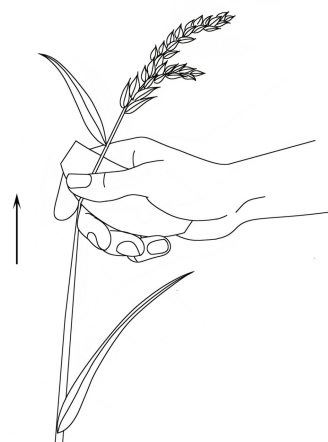


图 5.69 梳形石刀的收割动作示意图

两件石刀在形制上存在相似性，近长方条形，整体方便持握，符合人体工学，可以较好地符合实用器的功能定位。以水稻收割实验中的石刀 SY-SD-03 为例（见 5.1），长 10.01、宽 4.49、厚 0.7 厘米，使用时非常顺手，效率最高。水田畝 36A4-1 的尺寸（10.9，4.6，0.6）与之接近，唯一不同之处在于前者凸弧背，后者直背。结合收割实验的经验可知水田畝 36A4-1 实际使用效果应当很好。水田畝遗址下文化层出土了大量炭化水稻，不排除其中有一部分可能就是用该件石刀收割而来的。西曹墩 T2G1②:35 出自石器作坊，在一众经过草本植物抛光的石刀中显得

有点特别,这一现象是否暗示了这种抛光工艺存在一定特殊性,施用于收割工具之上的频率更低甚至没有?

西曹墩 T4G1①:32 的制作工艺较粗糙,仅刃部磨制,器身均未精磨,背部未经磨制,体现出较明显的实用器属性。刃缘局部光泽相对发育的情况表明该石刀有可能曾被用于收割,执行摘穗动作。然而其又存在使用草本植物进行抛光的现象,如此看来以草本植物抛光和用作实用器之间又似乎可以兼容?不过需要注意的是,该石刀器身抛光的强度和覆盖范围远低于西曹墩遗址其他可能用作礼器的双翼石刀,因此这两种相似行为的性质可能是不同的。针对 T4G1①:32 的抛光或并非精细加工,有可能是石器加工作坊中特定工艺流程在非目的产品上的偶然施用,甚至可能是该石刀制作者的个人行为。此外前文已经提到过以草本植物进行抛光至多也只能作为非实用器(礼器)的必要不充分属性,不代表这种工艺在实用器上一定不会存在,要避免简单对立。

与用于收割的双翼石刀相比,这几件梳形石刀造型更加简单,无法装柄,只能直接手持使用,是一种相对简单便捷的收割方式,和秦堂山出土的骆驼墩文化晚期石禾刀 IT7⑮:2(见 5.2.2)相似,也更接近稍晚的半月形石刀和后世所用金属钐(爪镰)的使用方式。尽管器身没有穿孔不能缚绳,但这对收割动作本身而言并不会太大影响,缚绳主要是起到减轻工具掉落风险的作用(见 5.1.4.1)。

同时需要注意到,梳形石刀中也有背部中间带穿孔的类型,如埤墩 F11②:3(图 3.10:4),当其用作收割工具时,也有可能采用和双翼石刀类似的装柄方式或者借助穿孔进行缚绳,对于处于同一技术体系中的工具,它们的使用方式应该是相通的。

此外还需要说明的是,除了一部分双翼石刀和梳形石刀,还有很多其他似石刀类工具同样可以用于收割,只是可能形制不够标准,不能明确分类,这些器物本研究无法尽然覆盖。

(2) 作为非实用器的梳形石刀

昆山遗址 M22 中同时出土了梳形石刀 M22:7 和双翼石刀 M22:5,仅就这一个案例来看,二者之间在功能方面可能存在区别。但昆山遗址其他 3 件梳形石刀(M9:6, M34:3, M36:8)都并未与双翼石刀同出。此外,4 件梳形石刀都不曾与石犁同出,但双翼石刀有较多和石犁同出的情况。如果说昆山遗址双翼石刀的

预设实用功能是收割，石犁的预设实用功能是耕地，那么梳形石刀的预设实用功能是否与农业生产有关，目前是无法明确的。基于上文的讨论，可以认为像 M22:7 这样的梳形石刀完全具备用作收割工具的能力，因此也不排除其可能是双翼石刀的“简化替代品”。具体到实际功能层面，本研究认为 M22:7 同昆山遗址的许多石犁和双翼石刀一样，并非实用器，更可能是用作专用陪葬品的礼器。工具表面并未发现使用痕迹，制作工艺精细，器身还使用草本植物经过通体抛光，这些都是常见于礼器的属性。

新地里遗址中存在一类以 M66:21 和 M109:7（图 3.10: 5, 6）为代表的 Bc 型梳形石刀，均不与双翼石刀同出，二者在形制和技术特征上较为相似，因而有可能是双翼石刀的一种简化变体，原报告中也将其描述为“类似‘耘田器’的平背石刀。”^[392]因此，这类梳形石刀的预设实用功能可能也是收割，但在新地里良渚文化墓葬中应当和双翼石刀一样实际用作礼器。

姚家山遗址出土的两件玉刀中，除了 1 件为双翼玉刀，另一件按照本研究分类便属于梳形玉刀（图 5.70），可见这类器物也存在玉礼化现象，且确实与双翼石（玉）刀关系密切。



图 5.70 姚家山遗址出土的玉刀之二（摄于桐乡市博物馆）

（3）总结

本研究所分出的梳形石刀，在时空范围上和双翼石刀是几乎重合的，在数量上要远少于后者，这一方面可能是统计标准造成的，但或许也反映了二者之间的真实情况。存在这样一种可能，梳形石刀是双翼石刀的“简化版”，简化程度各有不同，极简者可能便无法被识别并归入这一类别。功能研究的结果表明，梳形石刀中存在用于农业收割的实用器，也存在用于墓葬等仪式性场景的礼器，这一

^[392] 浙江省文物考古研究所，桐乡市文物管理委员会. 新地里[M]. 北京：文物出版社，2006: 369.

点和双翼石刀或者说从崧泽文化晚期至良渚文化时期整个石制农具体系所表现出的实用和象征属性兼具的特点是一致的。

5.5 半月形石刀

5.5.1 研究对象和方法

本次研究对 6 件半月形石刀开展了系统的微痕观察和分析(图 5.71,表 5.6), 1 件出土自湖州昆山遗址, 1 件采集自湖州境内, 4 件采集自杭州余杭境内, 为良渚博物院和湖州市博物馆的藏品, 年代均属于马桥文化。

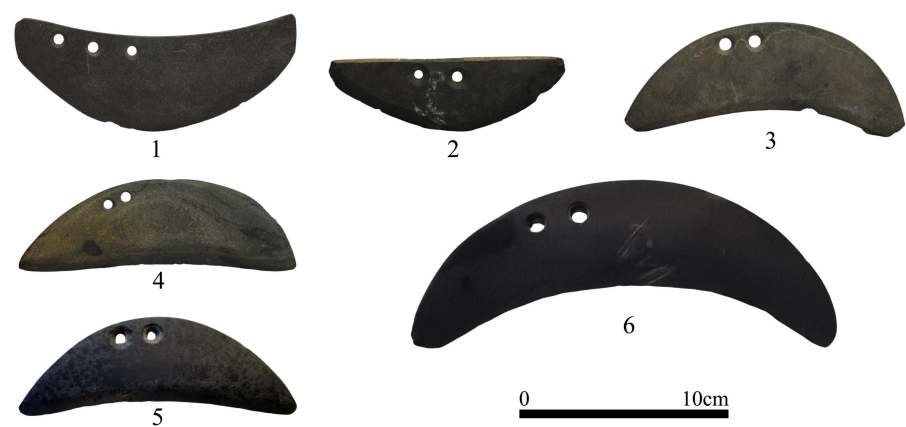


图 5.71 半月形石刀标本照

微痕观察和显微照片拍摄主要使用的设备为 Keyence VHX-5000 超景深三维显微镜, 5 和 6 号标本使用的设备为 Olympus DSX1000 三维超景深显微镜。

表 5.6 半月形石刀标本基本信息表 (单位: 厘米)

序号	器物编号	岩性	长, 宽, 厚	年代	来源
1	2619-1-592	角岩	13.5, 4.6, 0.5	马桥	瓶窑采
2	2197-1-473	泥质硅质岩	11.4, 3.7, 0.4	马桥	余杭采
3	351-1-75	粉砂岩	13.2, 4.1, 0.3	马桥	余杭采
4	2476-1-552	变余泥质粉砂岩	13.3, 4.2, 0.4	马桥	径山采
5	G1③:310	角岩	13.3, 4.7, 0.7	马桥	湖州昆山
6	20-020	角岩化泥岩粉砂质	20.4, 8.2, 0.7	马桥	湖州采

5.5.2 观察结果

(1) 瓶窑采 2619-1-592 单面刃, 穿孔均为实心双面钻制成。

微痕特征: 刃部有一较大凹缺, 为制作遗留痕迹, 除此之外无明显使用片疤。

A 面刃缘右部带状分布明亮的圆顶状光泽, 表面光滑, 部分光泽斑块网状连接,

光泽斑块尺寸多小于 $50\text{ }\mu\text{m}$ ，发育程度中等偏弱（图 5.72：1，2，3），为接触草本植物产生的痕迹，整体分布方向近垂直于刃，有两条光泽带分别自刃缘向器身竖向侵入，发育程度较刃缘处弱。B 面左部刃缘光泽特征与 A 面对应区域相似，但发育程度相对较弱（图 5.72：5），有一条光泽带自刃缘向器身斜向侵入，其中光泽相对平坦，表面纹理较粗糙（图 5.72：6），疑似受后埋藏过程影响。C 面可观察到发育程度较弱的圆顶状光泽，伴有方向近垂直于刃的细微线状痕（图 5.72：4）。

该石刀表面的光泽应为使用痕迹，推测曾被用于收割禾本科等草本植物，但可能存在两种使用方式。如果使用者为右利手，则 A 面为接触面时执行向上摘穗动作，B 面为接触面时执行向下掐穗动作，可能两种动作均有涉及。还有一种情况则是分别存在右利手和左利手的不同使用者，均执行向上摘穗或向下掐穗的动作。

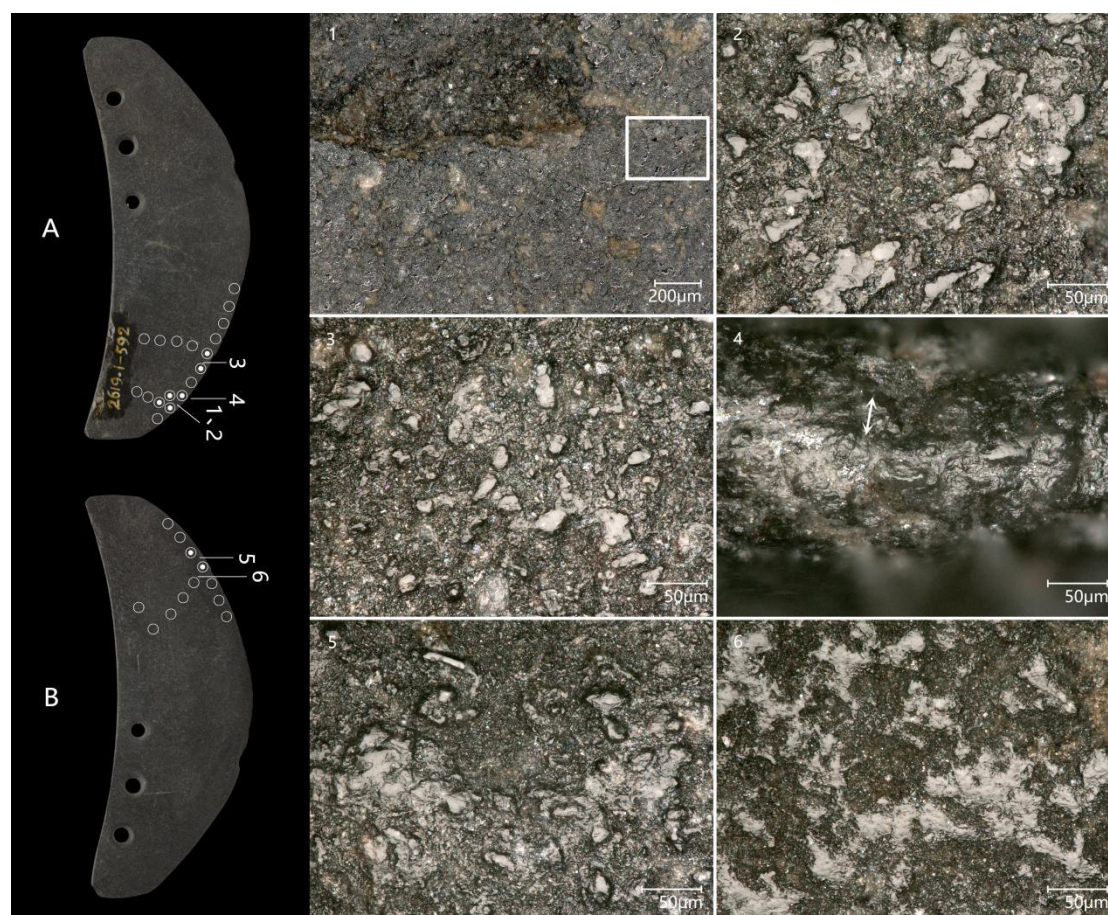


图 5.72 半月形石刀瓶窑采 2619-1-592 的微痕

1. 光泽， $200\times$ ；2. 光泽， $1000\times$ ；3，4，5. 光泽， $1000\times$ ；6. 疑似受到后埋藏过程影响的光泽， $1000\times$

(2) 余杭采 2197-1-473 单面刃，穿孔均为实心双面钻制成。

微痕特征：刃部无明显使用片疤，A 面右部沿刃缘带状分布明亮的圆顶状光泽，表面较光滑，光泽斑块相互独立，尺寸多小于 $50\mu\text{m}$ ，发育程度较弱（图 5.73：1，2，3），分布方向近垂直于刃，靠近背部也可见（图 5.73：4），为接触草本植物产生的痕迹。B 面刃缘未发现明显的光泽痕迹，但靠近右翼背部可见圆顶状光泽，发育较弱（图 5.73：6）。C 面刃脊局部有微弱的圆顶状光泽（图 5.73：5），周围可见纹理较粗糙的不明光泽，可能受后埋藏过程影响。

该石刀表面的光泽应为使用痕迹，推测曾被用于收割禾本科等草本植物，A 面为接触面，执行向上摘穗动作，使用强度应当较低。B 面的光泽可能是使用过程中顺带接触收割对象而产生的。

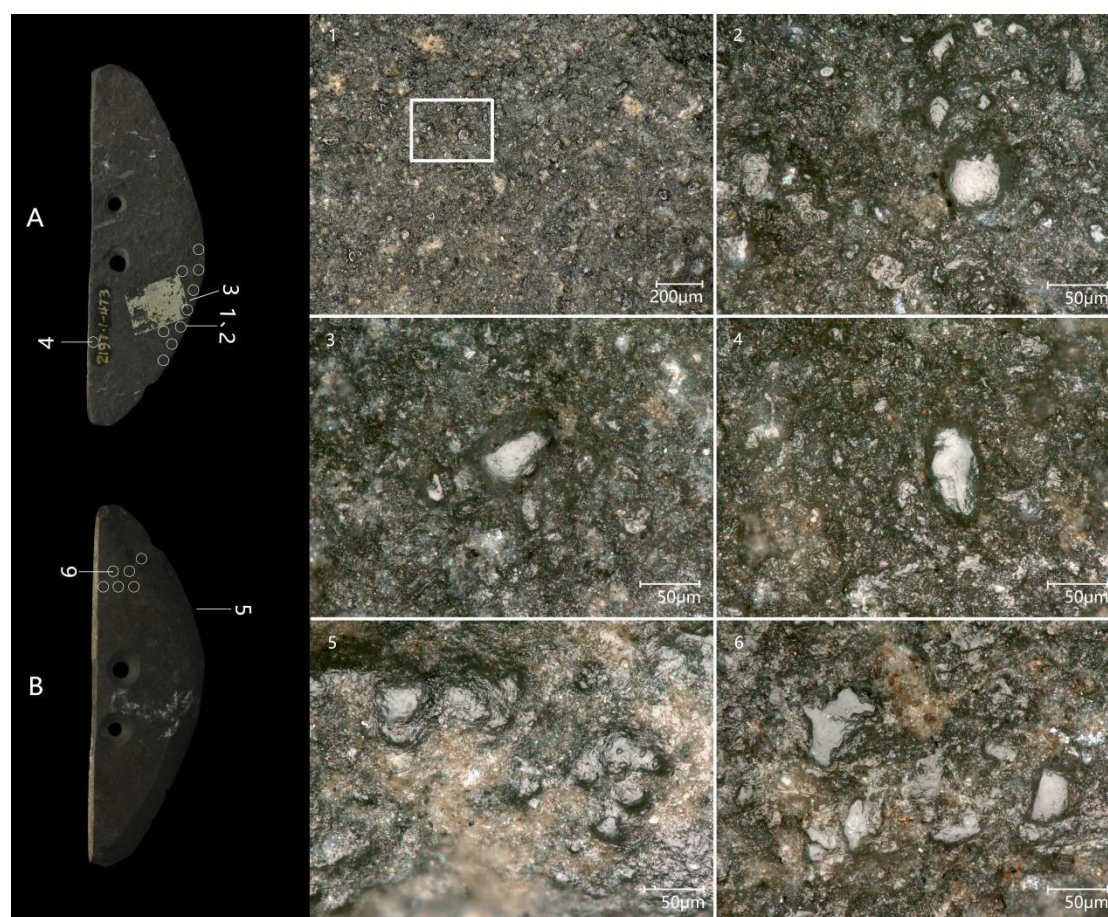


图 5.73 半月形石刀余杭采 2619-1-592 的微痕

1.光泽，200×；2.光泽，1000×；3，4，5，6.光泽，1000×

(3) 余杭采 351-1-75 单面刃，穿孔均为实心双面钻制成。

微痕特征：刃部无明显使用片疤。A 面沿刃缘连续带状分布明亮的圆顶状光

泽，表面光滑，光泽斑块相互独立，尺寸多小于 $50\text{ }\mu\text{m}$ ，发育程度较弱（图 5.74: 1, 2），为接触草本植物产生的痕迹。器身除左侧穿孔、白色和黑色标签覆盖区域外广泛分布光泽，背部右侧也可观察到连续带状分布的光泽，发育程度同刃缘处相当甚至更强（图 5.74: 3, 4）。B 面刃缘光泽特征与 A 面相似，器身中部广泛分布圆顶状光泽，发育程度同刃缘处相当甚至更强（图 5.74: 5）。C 面可观察到微弱的圆顶状光泽（图 5.74: 6）。

从微痕特征来看，该石刀表面的光泽并非使用痕迹，更可能是使用草本植物进行抛光产生的加工痕迹。

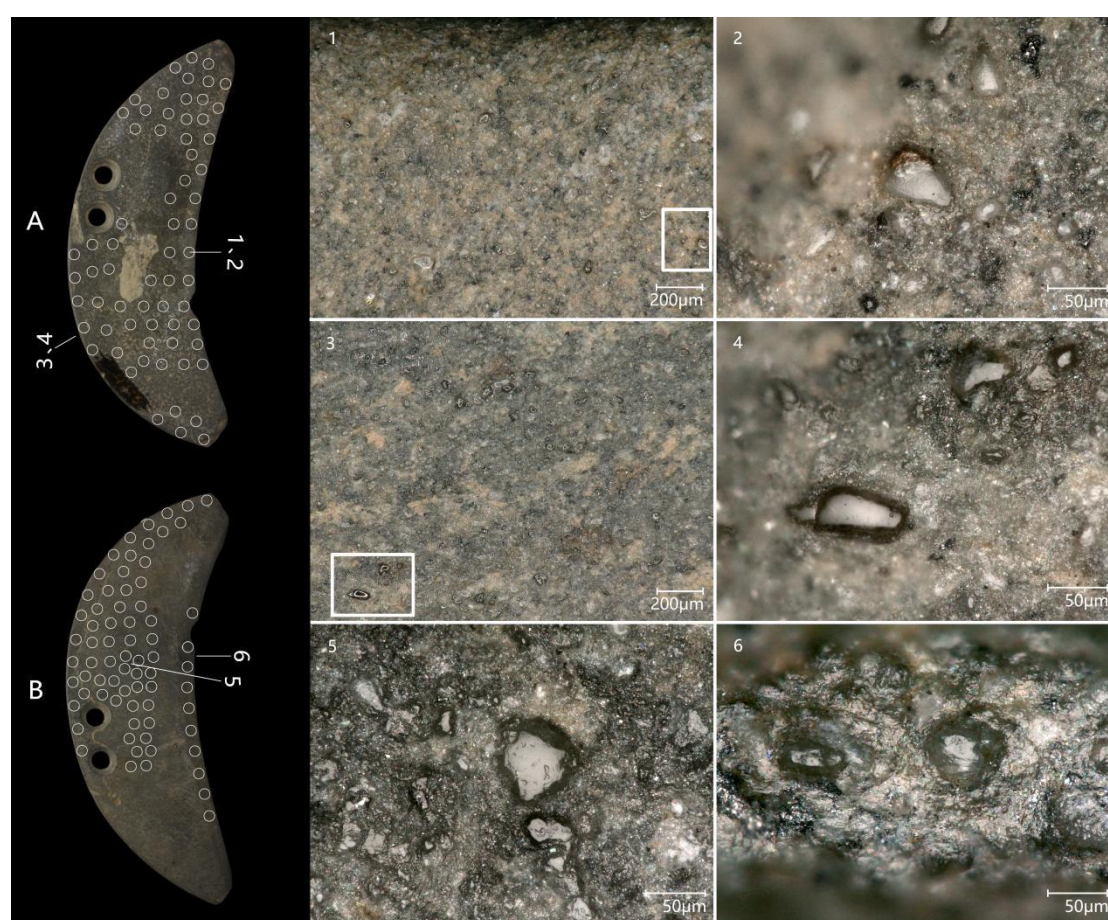


图 5.74 半月形石刀余杭采 351-1-75 的微痕

1. 光泽， $200\times$ ；2. 光泽， $1000\times$ ，按 1 白色方框标示区域放大；3. 光泽， $200\times$ ；4. 光泽，按 3 白色方框标示区域放大， $1000\times$ ；5, 6. 光泽， $1000\times$

（4）径山采 2476-1-552 单面刃，穿孔均为空心双面钻制成。器身未发现任何使用片疤与光泽，推测可能未经使用。

（5）昆山 G1③:310，单面刃，穿孔均为实心双面钻制成。

微痕特征：刃部无明显使用片疤。A、B 两面微痕特征相似，除 A 面右侧表面剥落和标签覆盖区域外，几乎整个器身都可观察到明亮的圆顶状光泽，表面光滑，有少量小凹坑，光泽斑块分散独立，大的尺寸超过 $50\text{ }\mu\text{m}$ ，发育程度中等（图 5.75：1，2，3，4），为接触草本植物产生的痕迹。刃脊和背部也连续分布圆顶状光泽，局部发育中等（图 5.75：5），大部分发育较弱（图 5.75：6）。B 面靠近刃缘的光泽发育程度弱于器身处，进一步表明其并非使用痕迹。

推测该石刀器身各部位曾与草本植物广泛均匀接触，所产生的光泽应为抛光加工痕迹。

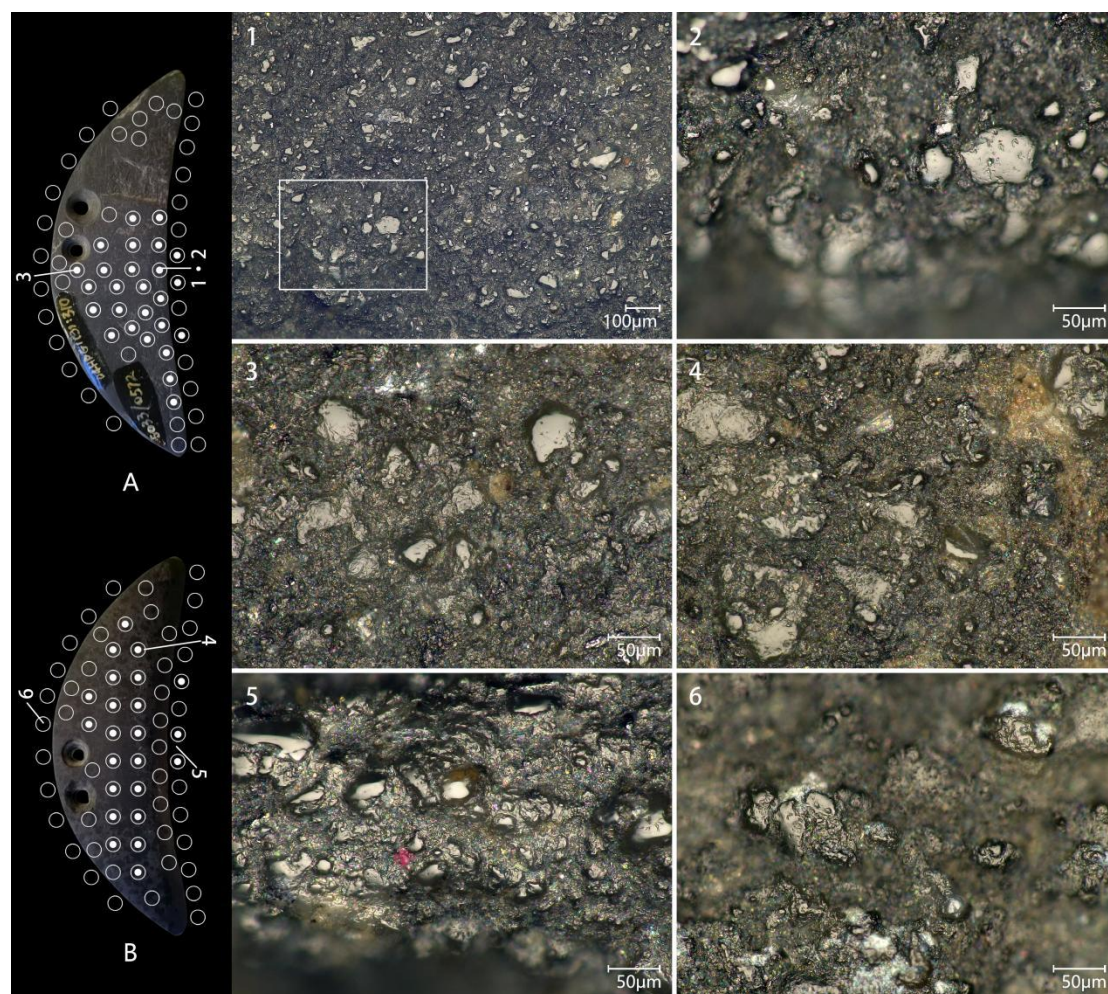


图 5.75 半月形石刀昆山 G1③:310 的微痕

1.光泽，385 \times ；2.光泽，1155 \times ，按 1 白色方框标示区域放大；3，4，5，6.光泽，1155 \times

(6) 湖州采 20-020 单面刃，A 面未精磨，穿孔为实心双面钻制成。

微痕特征：刃部无明显使用片疤。A、B 两面的微痕特征相似，几乎整个器身都可观察到明亮的圆顶状光泽，表面光滑，有少量小凹坑，光泽斑块分散独立，大的尺寸超过 $50\text{ }\mu\text{m}$ ，发育程度中等（图 5.76：1，2，3），为接触草本植物产

生的光泽。刃脊和背部也分布有圆顶状光泽，刃脊处光泽发育较弱（图 5.76: 45），背部中段光泽发育中等（图 5.76: 5, 6）。B 面靠近刃缘的光泽发育程度也弱于器身处，不符合使用痕迹基本规律。

推测该石刀器身各部位曾与草本植物广泛均匀接触，所产生的光泽应为抛光加工痕迹。

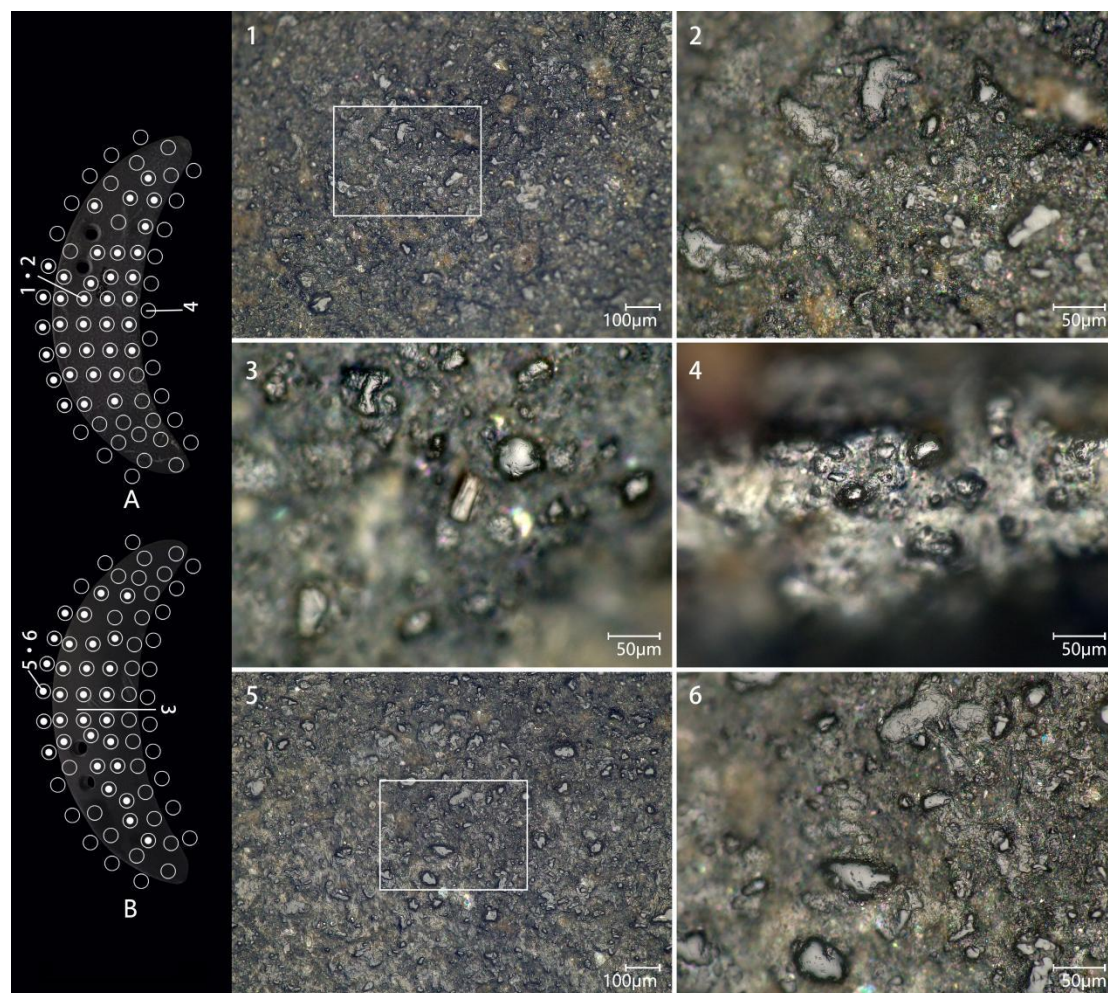


图 5.76 半月形石刀湖州采 20-020 的微痕

1.光泽，385×；2.光泽，1155×，按 1 白色方框标示区域放大；3, 4.光泽，1155×；5.光泽，385×；6.光泽，1155×，按 1 白色方框标示区域放大

5.5.3 讨论和总结

(1) 作为收割工具的半月形石刀

半月形石刀的分布范围极广，至迟在龙山文化时期出现于中原^[393]，然后向北、向南扩散^[394]，并于弥生时代传入日本，被称为“石庖丁”^[395]。关于其功能，

^[393] 傅斯年，李济，董作宾等. 城子崖——山东历城县龙山镇之黑陶文化遗址[M]. 南京：国立中央研究院历史语言研究所，1934: 75+图版 37,41.

^[394] 安志敏. 中国古代的石刀[J]. 考古学报，1955, (02): 27-51+143-150; 瑜琼. 东北地区半月形穿孔石刀研

学界的主流观点都认为这主要是一种农业收割工具，应当是后世金属铎的前身，并且通过大量微痕分析和民族志对比进行了论证^[396]，可以说至少在功能研究方面已经相当充分。

本研究所分析的 6 件马桥文化半月形石刀中，有 2 件存在明确的使用痕迹，结合水稻收割实验结果，可以认为它们曾被用于收割可能包括水稻在内的禾本科植物，涉及向上摘穗（图 5.77：1）和向下掐穗（图 5.77：2）两种收割动作。对比环太湖地区此前的本土收割工具，如双翼石刀和梳形石刀，使用方式有所不同，但大体动作原理相似，最大的区别可能在于半月形石刀基本都是单面刃形态。单面刃使得这种工具在执行切割工作可能效果不佳，同时还意味着在进行收割时以无刃的一面（A 面）为接触面会更容易切断或折断穗秆，可以认为单面刃的造型或许是专门为了摘穗或掐穗的收割动作而设计制作的。

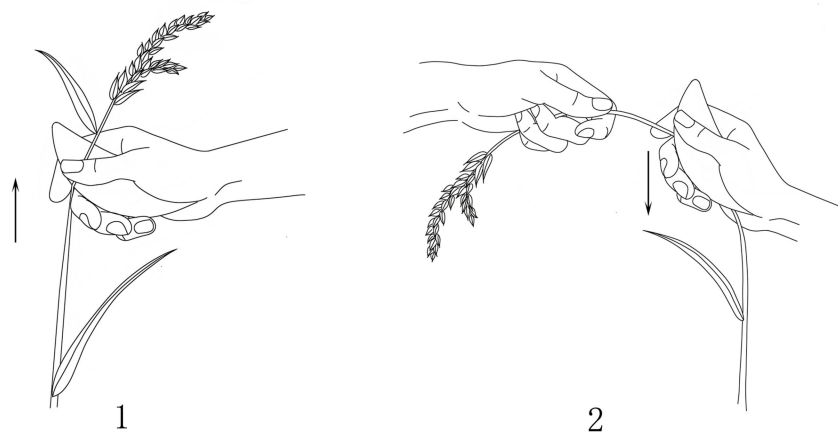


图 5.77 马桥文化半月形石刀的收割动作示意图

（2）作为非实用器的半月形石刀

通过微痕分析，还在 3 件半月形石刀上发现了使用草本植物进行抛光的现象，有必要对其性质进行讨论。

湖州采 20-020 是所有半月形石刀中体型最大的，且远远超过其他标本。笔者在观察时单手根本无法舒适持握，倘若使用它进行收割，体验感之差可想而知。可以认为该石刀并不是按照实用器的功能定位进行设计制作的，刻意夸张的尺寸很可能是其作为礼器的一种外化属性，在这种情况下，以草本植物进行抛光可视

究[J]. 北方文物, 1990, (01): 3-9; 罗二虎. 中国西南地区古代的系绳石刀[J]. 四川文物, 2000, (02): 19-30.

^[395] 石毛直道. 日本稻作の系譜(下): 石庖丁について[J]. 史林, 1968, 51(6): 890-921.

^[396] 罗二虎. 中国古代系绳石刀研究[J]. 考古学集刊, 2004, (01): 311-391; 高瀬克範. 京都府深草・大阪府瓜破遺跡出土石庖丁の使用痕分析 [J]. 駿台史学, 2008, (134): 73-94; 柯静雯. 台湾西南地区大湖文化石刀类型与使用模式研究[D]. 台湾清华大学硕士学位论文, 2016.

作一种精细加工行为。余杭采 351-1-75 和昆山 G1③:310 在形制和出土背景方面并没有体现出非实用器的相关属性,单纯的抛光加工行为无法成为判断其可能用作礼器的依据。但至少湖州采 20-020 这一案例表明存在一部分作为非实用器的半月形石刀,它们中应当也有常规形制者,余杭采 351-1-75 和昆山 G1③:310 不排除可能是其中之一。

马桥遗址出土的马桥文化半月形石刀中有一形制特殊者——IIIG101:1^[397],制作精致,两侧对称,两翼在背部各有三个一组的“扉牙”(图版 34),显然可能已经脱离了实用器的范畴。该石刀出土于宋代灰沟,如果不考虑这可能是后人的“假托之作”,或可将其视为礼器化半月形石刀的一个例证。

(3) 总结

在环太湖地区,作为收割工具的半月形石刀与其他地区的同类器物之间情况是大体相似的。但或许是受到本地区石制农具技术和文化传统的影响,存在一部分半月形石刀用作礼器的现象,这在以往的研究中还从未指出过。

5.6 石镰

石镰和石禾刀存在本质区别,理论上,它是稻作农业发展到一定水平,水稻栽培技术和精细化程度有了明显提升后才会出现的产物。与逐穗收割的石禾刀相比,石镰可以用于高效率收割作物,但其使用有一定限制,即作物果实成熟时间应尽量同步且落粒性较差,此外还要考虑到收割对象的株型问题,直立生长且分蘖角度小则方便收割,而这些都是驯化水稻的特征,即石镰的理想收割对象是驯化水稻。此外以石镰进行收割也需要在平整的稻田中进行,如果地面起伏坡度大,草木丛生,便也难以使用。当然石镰不仅可用于收获作物,还可以清理杂草或收割草料等,在类似场景中使用的频率可能还超过收割谷物。石镰的使用在一定程度上也还反映出田间管理技术的进步,因为即便使用石禾刀收割了稻穗,剩下的秸秆也可以使用石镰进行收割,秸秆可以作为编织物、燃料、饲料等得到利用,而此时的土地也更方便后续的精细耕作,从而提高土壤肥力。石镰的出现应当被视为环太湖地区史前稻作农业生产取得突破进展的标志之一,它本身并不是什么重大的技术创新,其背后所反映的农业技术进步才是关键。

过去有研究认为长江下游地区水稻的驯化是在新石器时代中期,距今约

^[397] 上海市文物管理委员会编著. 马桥 1993-1997 年发掘报告[M]. 上海: 上海书画出版社, 2002: 272-273+图版 70.

6500 年前后完成的^[398]，也有观点认为从跨湖桥文化到良渚文化时期，水稻经历了一个长期持续的驯化过程^[399]，而在距今约 7000 年前的河姆渡文化时期水稻落粒性驯化已基本完成^[400]。而针对上山、荷花山等上山文化典型遗址植硅体的最新研究结果则提出距今约 11000 年前，水稻完成驯化，稻作农业起源开始^[401]。在这项研究中，研究者将地层中 ≥ 9 鱼鳞纹扇型植硅体的超过了 40% 作为水稻驯化阈值，但这一数值尚低于现代驯化水稻田表土样品中具有 ≥ 9 个鱼鳞状纹饰的扇型植硅体的比例—— $57.6\% \pm 8.7\%$ ^[402]，这便显得以 11000 年作为水稻完成驯化的时间点稍显激进。关于水稻的驯化时间点问题，不同方面的证据——植物大遗存、水稻小穗轴、水稻扇形植硅体——给出了不同的答案。环太湖地区最早的石镰目前发现于崧泽文化晚期（见 3.2.4），形制已经相当规整，表明至少在这个时间点（至晚距今 5300 年），驯化水稻种植农业应当已经较为发达。

5.6.1 研究对象与方法

本次研究共对 14 件石镰开展了系统的微痕观察和分析（图 5.78，表 5.7）。其中 11 件为考古发掘出土，分别来自湖州昆山（1），庙前（4）和嘉兴西曹墩（6）三个遗址，3 件为采集品，来自杭州市内，年代覆盖范围从崧泽文化晚期至良渚文化中晚期。西曹墩遗址出土标本是笔者参与该遗址出土石器的研究工作中进行观察的，其他标本则分别是在良渚博物院和湖州市博物馆内观察的。

^[398] Fuller D Q, Qin L, Zheng Y, et al. The Domestication Process and Domestication Rate in Rice: Spikelet Bases from the Lower Yangtze[J]. Science, 2009, 323(5921): 1607-1610; Zhao Z. New data and new issues for the study of origin of rice agriculture in China[J]. Archaeological and Anthropological Sciences, 2010, 2(2): 99-105.

^[399] Zheng Y, Crawford G W, Jiang L, et al. Rice Domestication Revealed by Reduced Shattering of Archaeological rice from the Lower Yangtze valley[J]. Scientific Reports, 2016, 6: 28136.

^[400] 郑云飞, 蒋乐平, W.Crawford G. 稻谷遗存落粒性变化与长江下游水稻起源和驯化[J]. 南方文物, 2016, (03): 122-130.

^[401] Zhang J, Jiang L, Yu L, et al. Rice's trajectory from wild to domesticated in East Asia[J]. Science, 2024, 384(6698): 901-906.

^[402] 邹秀佳, 吕厚远, 王灿等. 水稻扇型植硅体野生 - 驯化特征研究进展[J]. 古生物学报, 2020, 59(04): 467-478.



图 5.78 石镰标本照

微痕观察和显微照片拍摄主要使用的设备为 Keyence VHX-5000 超景深三维显微镜，1 号标本使用的设备为 Olympus DSX1000 三维超景深显微镜。

表 5.7 石镰标本基本信息表（单位：厘米）

序号	器物编号	岩性	长，宽，厚	年代	来源
1	M8:6	角岩	25，6.7，1.2	崧泽晚期	湖州昆山
2	00LMT0408⑤:2	角岩	17.3，5.8，0.8	良渚中期	庙前
3	00LMT0608②:24	角岩	14.9，4.6，0.9	良渚晚期	庙前
4	00LMT0608②:7	角岩	9.7，2.8，1.0	良渚晚期	庙前
5	00LTT0102③:21	角岩	16.7，4.6，0.9	良渚晚期	庙前
6	T6G1④:3	角岩	13.7，4.5，0.7	良渚中晚期	嘉兴西曹墩
7	T4G1②:44	角岩	13.3，6.1，0.8	良渚中晚期	嘉兴西曹墩
8	T4G1③:41	角岩	11.3，4.8，0.9	良渚中晚期	嘉兴西曹墩
9	H11①:2	角岩	12.2，7.2，0.7	良渚中晚期	嘉兴西曹墩

10	T4G1③:37	角岩	8.4, 6.5, 0.7	良渚中晚期	嘉兴西曹墩
11	T4G1④:16	角岩	8.2, 5.6, 0.8	良渚中晚期	嘉兴西曹墩
12	1847-1-361	角岩	14.0, 4.5, 1.0	良渚文化	临平采
13	18-1-18	角岩	13.5, 4.3, 0.6	良渚文化	仁和采
14	1561-1-290	角岩	17.0, 6.1, 0.6	良渚文化	余杭采

5.6.2 观察结果

(1) 昆山遗址石镰 M8:6 双面刃偏锋，背部和尾部保留部分打制片疤痕迹，未被磨平。

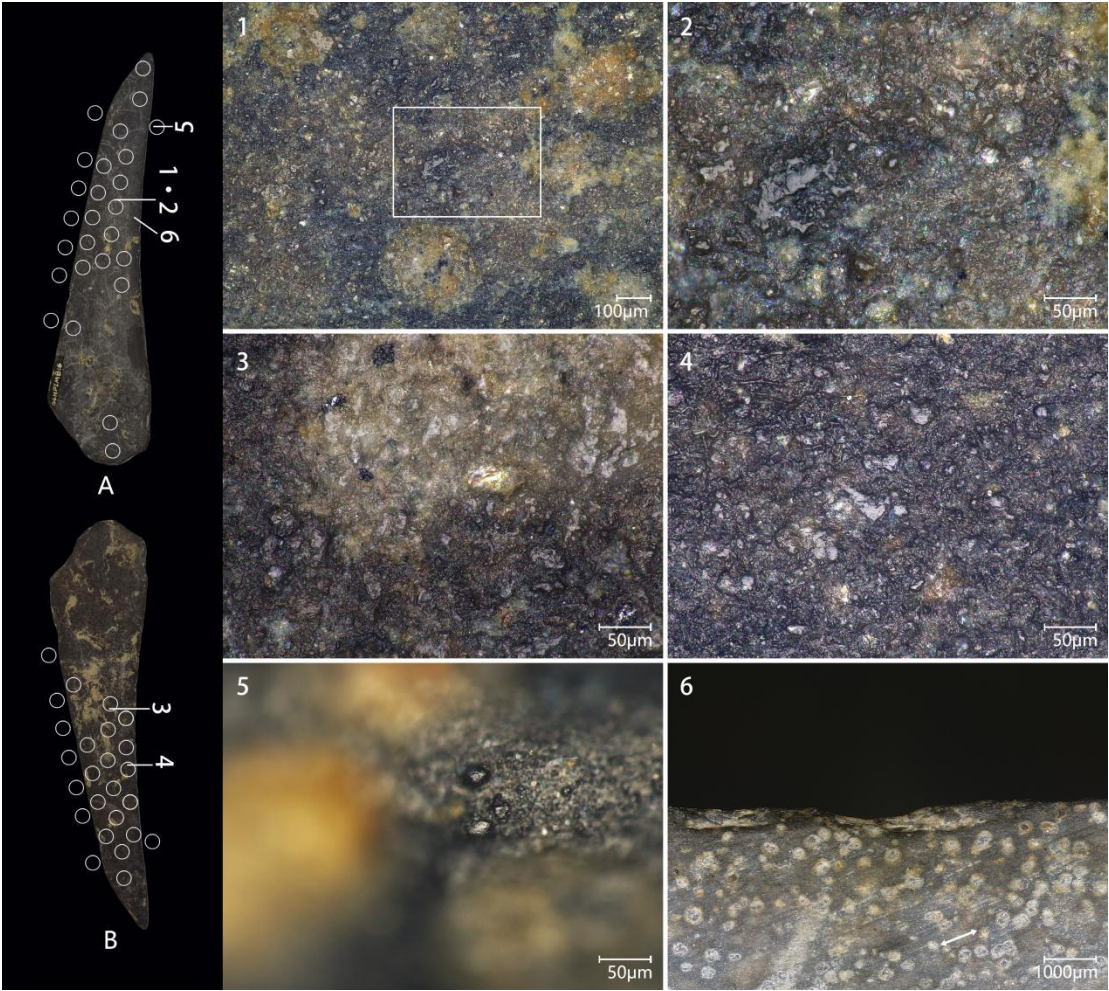


图 5.79 石镰昆山 M8:6 的微痕

1.光泽，385×；2.光泽，1155×，按 1 白色方框标示区域放大；3，4，5.光泽，1155×；6.线状痕，57.7×

微痕特征：刃缘间隔分布中、小型阶梯状和卷边状片疤，侵入极浅，被磨制痕迹打破，为制作过程遗留的片疤，伴随斜交于刃缘的磨制线状痕（图 5.79: 6）。A、B 两面微痕特征相似，器身靠近尖部的大半区域都可观察到亮度中等的圆顶

状光泽，表面较光滑，光泽斑块多数分散独立，尺寸多小于 $50\text{ }\mu\text{m}$ ，发育程度弱（图 5.79: 1, 2, 3, 4），为接触草本植物产生的痕迹。靠近尾部区域后埋藏影响严重，难以观察，仅在 A 面尾端局部观察到较弱的圆顶状光泽。背部中段近连续分布较弱的圆顶状光泽。刃脊靠近尖部个别区域可见较弱的圆顶状光泽（图 5.79: 5）。

该石镰表面的光泽并非使用痕迹，推测器身曾与草本植物广泛均匀接触，所产生的光泽应为抛光加工痕迹。

（2-5）庙前 00LMT0408⑤:2、00LMT0608②:24、00LMT0608②:7 和 00LTT0102③:21 表面均风化严重，未观察到明显使用片疤和光泽，无法判断具体使用情况。

（6）西曹墩 T6G1④:3 双面刃偏锋，背部保留修理片疤，B 面器身靠近背部有少量片疤痕迹未被磨平。

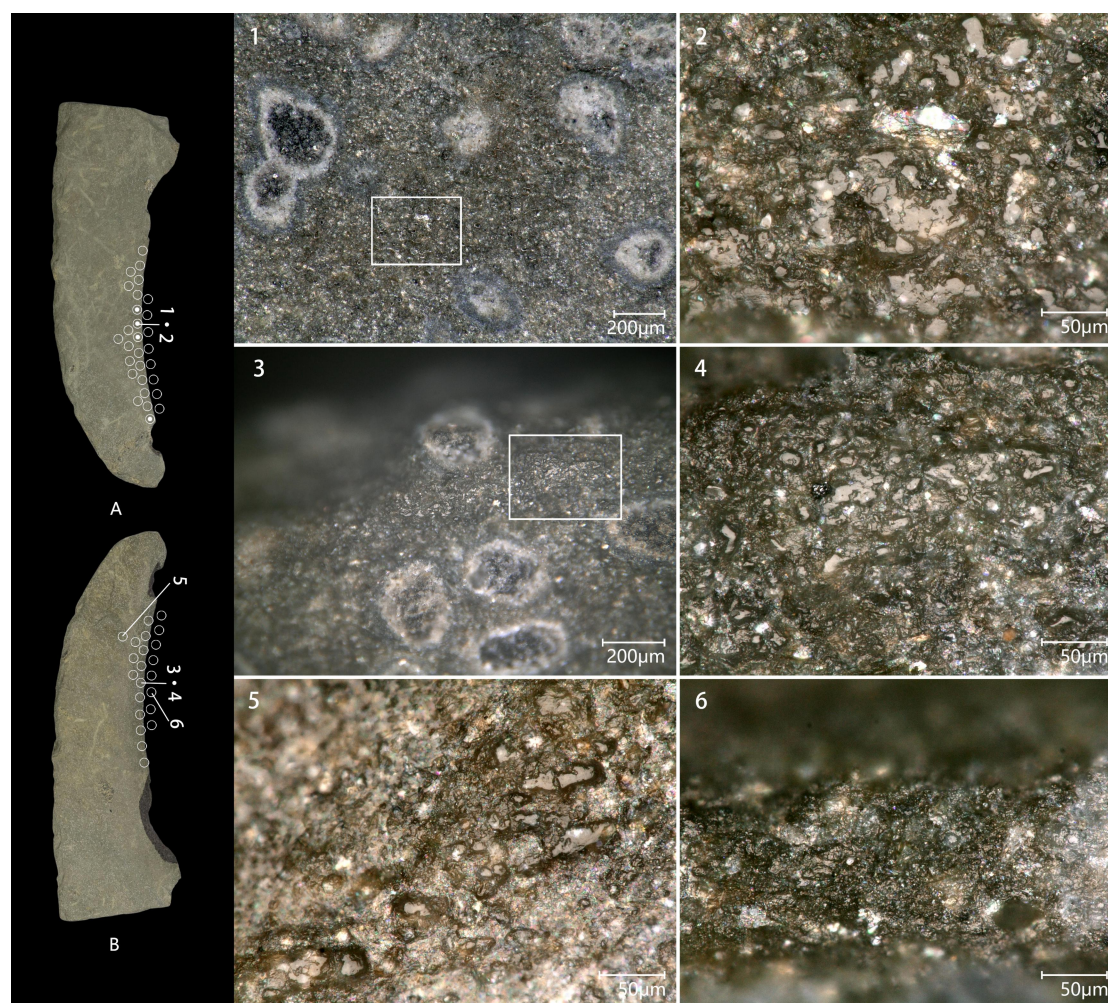


图 5.80 石镰西曹墩 T6G1④:3 的微痕

1. 光泽，200 \times ；2. 光泽，1000 \times ，按 1 白色方框标示区域放大；3. 光泽，250 \times ；4. 光泽，按

3 白色方框标示区域放大；5, 6. 光泽，1000×

微痕特征：刃缘无明显使用片疤。A, B 两面刃部两端新茬之间沿刃缘连续带状分布较明亮的圆顶状光泽，表面光滑，光泽斑块在边缘处连接，多数尺寸小于 $50\ \mu\text{m}$ ，发育程度较弱（图 5.80: 3, 4, 5），A 面刃缘局部光泽发育程度中等（图 5.80: 1, 2），为接触草本植物产生的痕迹。刃脊对应区域连续分布较弱的圆顶状光泽（图 5.80: 6）。

该石镰表面的微痕与收割水稻石镰标本的情况较为相似，推测其曾被用于收割可能包括水稻在内的禾本科植物。整体来看，A 面刃缘光泽发育程度稍强于 B 面，表明其与收割对象的接触程度更高。

（7）西曹墩 T4G1②:44 尾部残断，尖部略残，单面刃，背部经过磨制，器身宽大，部分区域因风化而剥落。刃缘靠近尾部一段呈波浪状起伏，连续分布有凹缺，疑似后埋藏过程中产生，非使用痕迹。器身未观察到任何光泽痕迹。推测该石镰未经使用。

（8）西曹墩 T4G1③:41 尾部残断，单面刃，背部经过磨制，部分区域因风化而剥落。刃缘没有明显使用片疤，器身未观察到任何光泽痕迹。推测该石镰未经使用。

（9）西曹墩 H11①:2 刃部残断，仅剩尾部，器身宽大，尾部有一打制凹缺，应专为装柄设计。器身未观察到任何光泽痕迹。由于刃部残缺，无法判断其使用情况。

（10）西曹墩 T4G1③:37 刃尖残部，断裂经过修复，单面刃，背部经过磨制，A 面器身局部风化剥落。

微痕特征：刃缘无明显使用片疤。A, B 两面微痕特征相似，沿刃缘连续带状分布较明亮的圆顶状光泽，表面较光滑，有少量小凹坑，光泽斑块在边缘处连接，尺寸多小于 $50\ \mu\text{m}$ （图 5.81: 1, 2, 3, 4），整体发育程度较弱，个别区域发育程度中等，为接触草本植物产生的痕迹。刃脊和背部都可观察到较弱的圆顶状光泽（图 5.81: 5, 6），分布不连续。

器物本身的保存状况较差，显然对原本的光泽痕迹造成了较大破坏，无法判断两面器身光泽的缺失是受后埋藏过程影响导致还是原本就不存在。如果是后者，则工具刃缘的光泽应为使用痕迹，背部的光泽可能也是使用过程接触收割对象而

产生的。

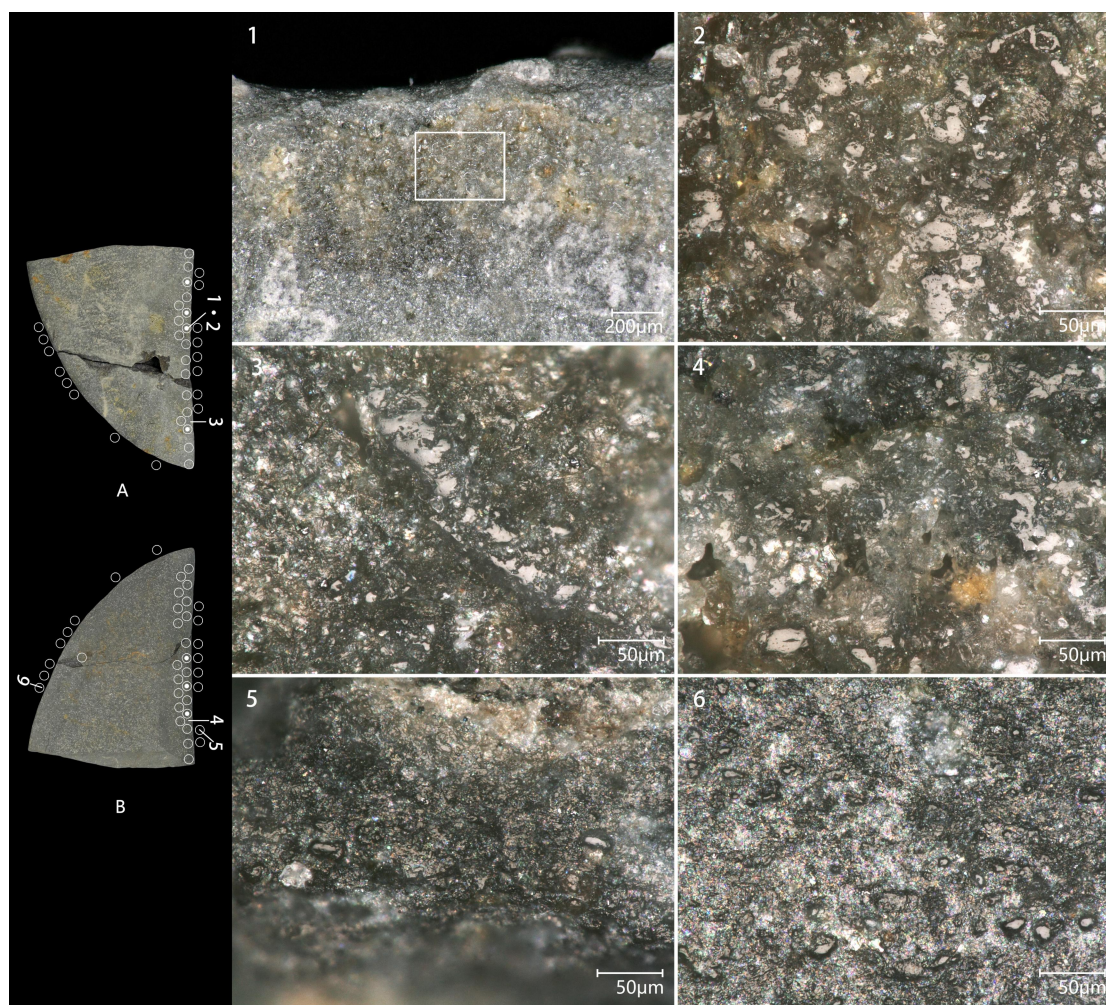


图 5.81 石镰西曹墩 T4G1③:37 的微痕

1. 光泽, 200 \times ; 2. 光泽, 1000 \times , 按 1 白色方框标示区域放大; 3, 4, 5, 6: 光泽, 1000 \times

(11) 西曹墩 T4G1④:16 残刃, 严重破裂, 无法判断尖部和尾部方向, 单面刃, 背部经过磨制。刃缘片疤非使用痕迹。仅在 A, B 两面靠近刃缘局部区域观察到发育程度较弱的圆顶状光泽, 表面光滑, 光泽斑块独立分散, 尺寸小于 50 μm (图 5.82: 1, 2), 为接触草本植物产生的痕迹。由于残断过于严重, 无法判断具体使用情况。

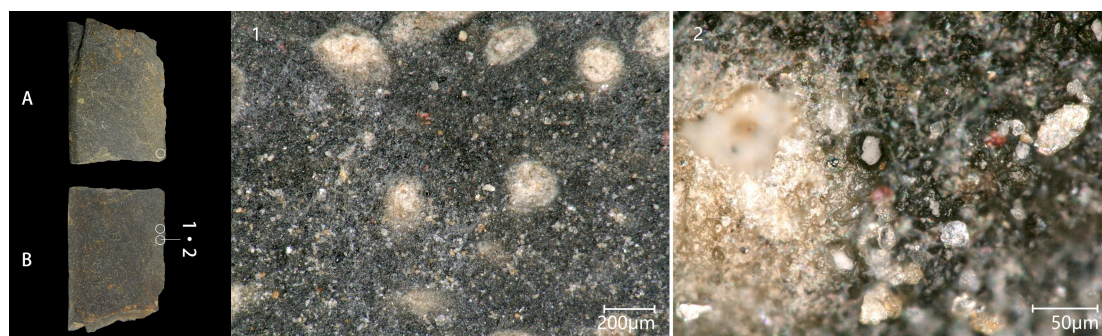


图 5.82 石镰西曹墩 T4G1④:16 的微痕

1.光泽, 200 \times ; 2.光泽, 1000 \times

(12) 临平采 1847-1-361 单面刃, 表面均风化严重。未观察到明显使用片疤和光泽, 无法判断具体使用情况。

(13) 仁和采 18-1-18 双面刃, 背部保留部分未磨平的打制片疤, 尾端有一凹缺, 应专为装柄设计。器身风化严重, 但局部保留原初表面。

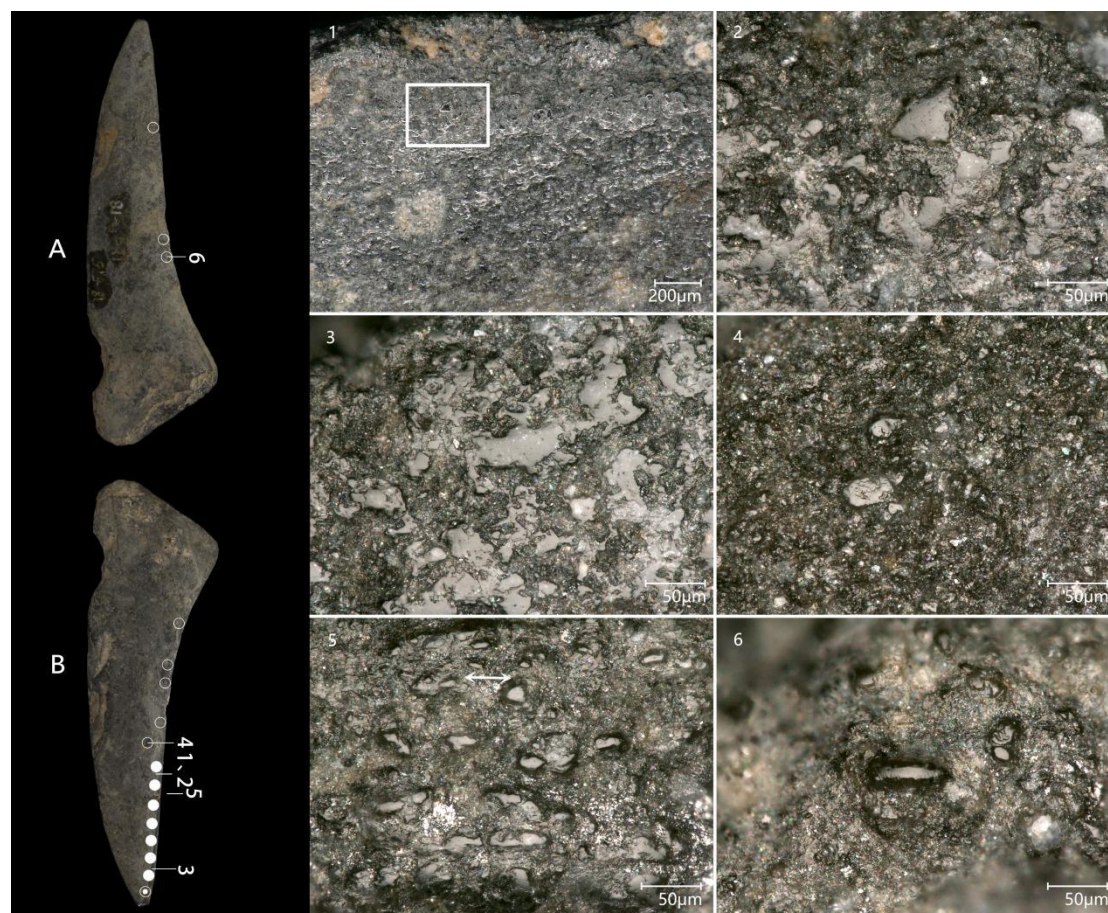


图 5.83 石镰仁和采 18-1-18 的微痕

1.光泽, 200 \times ; 2.光泽, 1000 \times , 按 1 白色方框标示区域放大; 3, 4, 5, 6.光泽, 1000 \times

微痕特征: 刃部无明显使用片疤。B 面刃缘保留的原始面上可观察到连续带状分布的明亮的圆顶状光泽, 表面光滑, 光泽斑块网状连接, 光泽斑块尺寸多大于 50 μm , 发育程度较强, 整体分布方向近平行于刃 (图 5.83: 1, 2, 3), 为接触草本植物产生的痕迹, 距离刃缘约 7mm 处, 部分原始面上可观察到较微弱的圆顶状光泽 (图 5.83: 4)。A 面刃缘保留的原始面较少, 个别区域可观察到明亮的圆顶状光泽, 发育程度较 B 面弱 (图 5.83: 6)。C 面刃脊部分区域可观察到中等发育的圆顶状光泽, 分布方向平行于刃 (图 5.83: 5)。

尽管该石镰表面风化严重，但根据残存的光泽痕迹可推测其经过使用，用于收割可能包括水稻在内的禾本科植物。整体来看，B 面刃缘光泽发育程度强于 A 面，表明其与收割对象的接触程度更高。

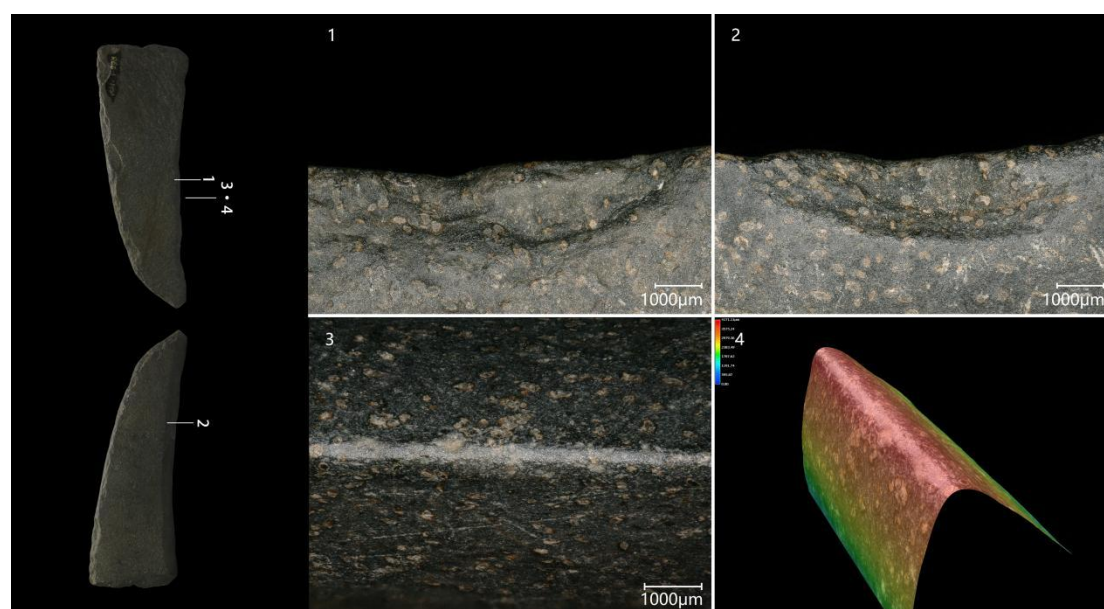


图 5.84 石镰余杭采 1561-1-290 的微痕

1, 2.片疤, 40×; 3.磨圆, 50×; 4.刃脊 3D 高程模型, 按 3

(14) 余杭采 1561-1-290 单面刃，背部保留较多未磨平的打制片疤。刃缘分散分布大型阶梯状片疤，被磨制痕迹打破（图 5.84：1，2），刃脊轻度至重度磨圆（图 5.84：3，4）。该石镰刃部的片疤均为制作遗留痕迹，未发现使用片疤与光泽，推测未经使用。

5.6.3 讨论和总结

(1) 作为收割工具的石镰

通过微痕分析，在西曹墩 T6G1⑤:2 和仁和采 18-1-18 两件石镰表面观察到较为明确的使用痕迹，与实验石镰标本收割水稻产生的微痕特征相似，可以认为它们曾被用于收割可能包括水稻在内的禾本科植物。结合微痕特征与水稻收割实验的实操经验，推测石镰的使用方式为装柄后右手持镰向下砍切，如此刃缘朝上一面与收割对象接触程度更高，形成的光泽会相对更发达（图 5.85）。具体形制和工艺方面，这两件石镰刃部宽度较小（整体重心会更集中），背部保留未经磨制的片疤数量更多，这两点都比较符合作为实用器的功能定位。



图 5.85 石镰收割动作示意图与微痕，以仁和采 18-1-18 为例

西曹墩 T4G1③:37 保存状况较差，加之风化严重，因此关于器身所观察到的光泽到底属于收割产生的使用痕迹还是抛光产生的加工痕迹，在此无法明确判断。

在有关良渚文化石镰功能的讨论中，流行一种“左手镰”的说法，最早由王明达先生提出。具体指良渚文化石镰中大多数为单面刃，且只有左手持镰，才能使得刃面朝上，从而有效切割。良渚文化石镰中确实以单面左刃者（将石镰尖部朝向观察者，刃部向下，从俯视角度观察，刃面在左侧为单面左刃，刃面在右侧为单面右刃）为多数，然而这一形制并不会对右手持镰进行使用有什么不利影响，从力学角度看甚至是有利的。

假设右手持镰，单面左刃石镰刃面朝下，进行斜向下砍切动作时，刃缘近垂直切入植物茎秆，对后者的横向作用力更大，相同接触面积下，压强更大，因而更容易切断植物茎秆（图 5.86: 1）。右手使用单面右刃镰时，情况与之有所不同，刃缘切入角度增大，横向作用力减小，相同接触面积下，压强减小，切割效果会变差（图 5.86: 2），当然变差的程度可能是很小的，并不影响石镰完成切割。通过这样的分析，至少能够说明单面左刃镰的形制并不是所谓专为左利手而

设计的，甚至有可能是专为右利手设计的。

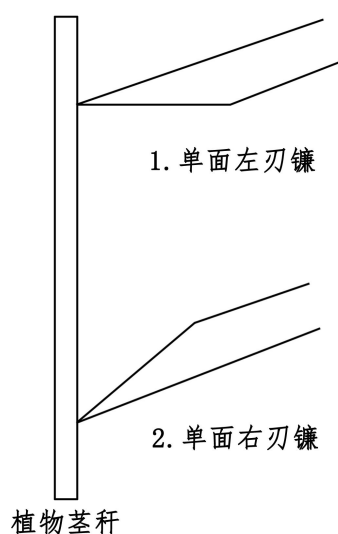


图 5.86 采用向下砍切动作时石镰刀缘与植物茎秆接触状态示意图

对于石镰而言，影响其收割效果的核心属性在于刃角，只要刃角足够锋利，刃面的位置和形态并不会有太大影响。关于单面刃为何更加流行，可能是出于制作方面的考虑——如果要达到相同的刃角，磨制单面刃的难度和时间成本都要低于双面刃。至于刃面所在位置，可能是一种技术习惯，或者如上文所说，单面左刃其实更能发挥右利手使用的优势。

（2）作为非实用器的石镰

昆山 M8:6 刃缘未发现明显的使用痕迹，但存在使用草本植物进行抛光的现象。从形制和工艺角度来看，其尺寸夸张，长度超作为实用器的西曹墩 T6G1⑤:2 和仁和采 18-1-18 近一倍，同时制作较为精细，背部和尾端的片疤虽未完全磨灭，但已通过磨制明显变浅，这些都属于非实用功能属性。出土背景方面，M8 出土石器中还有具备礼器性质的“风”字形石钺。结合前文相关讨论已知昆山遗址崧泽文化晚期墓葬中石制农具用作礼器陪葬的现象具有普遍性，可以认为该石镰应该也被用作礼器。

笔者在广富林考古遗址展示馆中近距离观察过 1 件广富林遗址出土的崧泽文化石镰，其背部原有一打制巨大片疤，经过仔细研磨后，片疤痕迹完全消失，只留下光滑的凹缺，同时尾端极度平整，不见任何片疤，表明同样经过仔细研磨（图版 35）。像这样不计工本精心制作用于墓葬中的石镰，显然也应当视作礼器。

（3）总结

作为实用器的石镰应当是一种专门化的农业收割工具,其理想的使用场景对应于发展水平较高的稻作农业形态。石镰的主要使用方式应该是右手持镰斜向下砍切,单面左刃的刃部形态可能正是为了这一动作而设计的,不存在有意面向左利手使用者的情况。和其他众多石制农具一样,一部分形制特殊,制作精细的石镰也被用作礼器。

5.7 有柄小刀

本章的最后一节将探讨有柄小刀是否为收割工具这一话题。第3章中并未将其作为石制农具进行介绍,但有研究基于在良渚文化有柄小刀上观察到接触草本植物产生的痕迹,认为它们属于一类收割工具(图版36)^[403]。本研究认为其中存在一些需要厘清的问题。

这里的有柄小刀主要指良渚文化时期出现并流行的小型有柄石刀,刃部一端斜向上或横向突出形成一短柄,整体长度多在10-15厘米,双面刃,形制上与后世的金属刀相似。

5.7.1 研究对象与方法

本次研究共对7件良渚文化有柄小刀开展了系统的微痕观察和分析(图5.87,表5.8),1件来自余杭茅庵里遗址^[404],2件来自嘉兴西曹墩遗址,4件来自良渚古城钟家村台地^[405]。

^[403] 原田幹. 有柄石刀の使用痕分析: 良渚文化における石製農具の機能(2)[J]. 人间社会环境研究, 2013, 25: 177-188.

^[404] 浙江省文物考古研究所. 庙前[M]. 北京: 文物出版社, 2005: 355-356+图版108.

^[405] 王永磊, 陈明辉, 朱雪菲等. 杭州市余杭区良渚古城钟家港中段发掘简报[J]. 考古, 2021, (06): 15-16+126+117-134+122; 蒋乐平, 陈明辉, 王永磊. 浙江新石器时代考古[M]. 杭州: 浙江人民出版社, 2022: 303.



图 5.87 有柄小刀标本照

微痕观察和显微照片拍摄使用的设备为 Keyence VHX-5000 超景深三维显微镜。

表 5.8 有柄小刀标本基本信息表（单位：厘米）

序号	器物编号	岩性	长，宽，厚	年代	来源
1	92LMT2⑤A:4	角岩	13.0，4.0，0.8	良渚晚期	余杭茅庵里
2	T1G1②:7	角岩	6.4，4，0.7	良渚中晚期	嘉兴西曹墩
3	T4G1③:9	角岩	9.9，4.2，0.6	良渚中晚期	嘉兴西曹墩
4	T3349⑥:43	角岩	8.6，2.7，0.5	良渚文化	良渚古城钟家村
5	T3349⑧:121	粉砂质硅质岩	10.2，2.1，0.5	良渚文化	良渚古城钟家村
6	T3349⑧:548	角岩化泥岩	8.6，2.7，0.4	良渚文化	良渚古城钟家村
7	T3349⑧:697	角岩	2.3，1.5，0.2	良渚文化	良渚古城钟家村

5.7.2 观察结果

（1）茅庵里 92LMT2⑤A:4 双面刃，器身风化严重，原初表面已基本不存，

背部和柄部保留较多打制片疤。刃部无明显使用片疤。B 面部分风化程度相对较低的区域可观察到个别颗粒的表面有圆顶状光泽，发育较弱，表面不甚光滑，有较多凹坑，受后埋藏过程影响较严重（图 5.88：1，2，3，4），刃缘与刃脊未发现光泽。可推测该石刀器身局部区域曾经接触过草本植物，但无法判断是否经过使用。

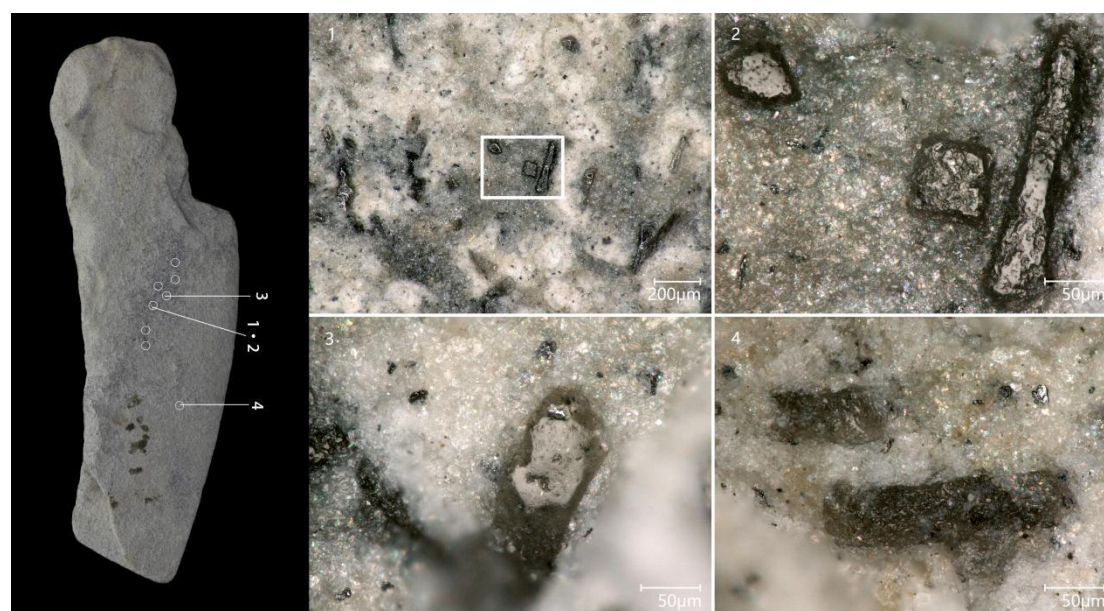


图 5.88 有柄小刀茅庵里 92LMT2⑤A:4 的微痕

1.光泽，200×；2.光泽，1000×，按 1 白色方框标示区域放大；3.光泽，1000×；4.受后埋藏过程影响的颗粒，1000×

（2）西曹墩 T1G1②:7 双面刃，一侧边向上翘起成一小柄，侧边和背部均保留修理片疤，未经磨制，器身和刃部经过磨制。刃部无明显使用片疤。A 面器身均可观察到明亮的圆顶状光泽，表面有小凹坑，为接触草本植物产生的痕迹，靠近刃缘处光泽斑块在边缘处连接，大的尺寸超过 $100\mu\text{m}$ ，发育程度较高（图 5.89：1，2）。B 面刃缘与器身中间的条带状区域经过磨制，疑似为后埋藏痕迹，打破了原有的光泽分布范围。其他区域都可以观察到圆顶状光泽，器身发育程度较强（图 5.89：3，4），近刃缘处较弱。刃脊连续分布圆顶状光泽，发育程度中等至弱（图 5.89：5，6）。推测该石刀器身曾与草本植物广泛均匀接触，所产生的光泽应为抛光加工痕迹。

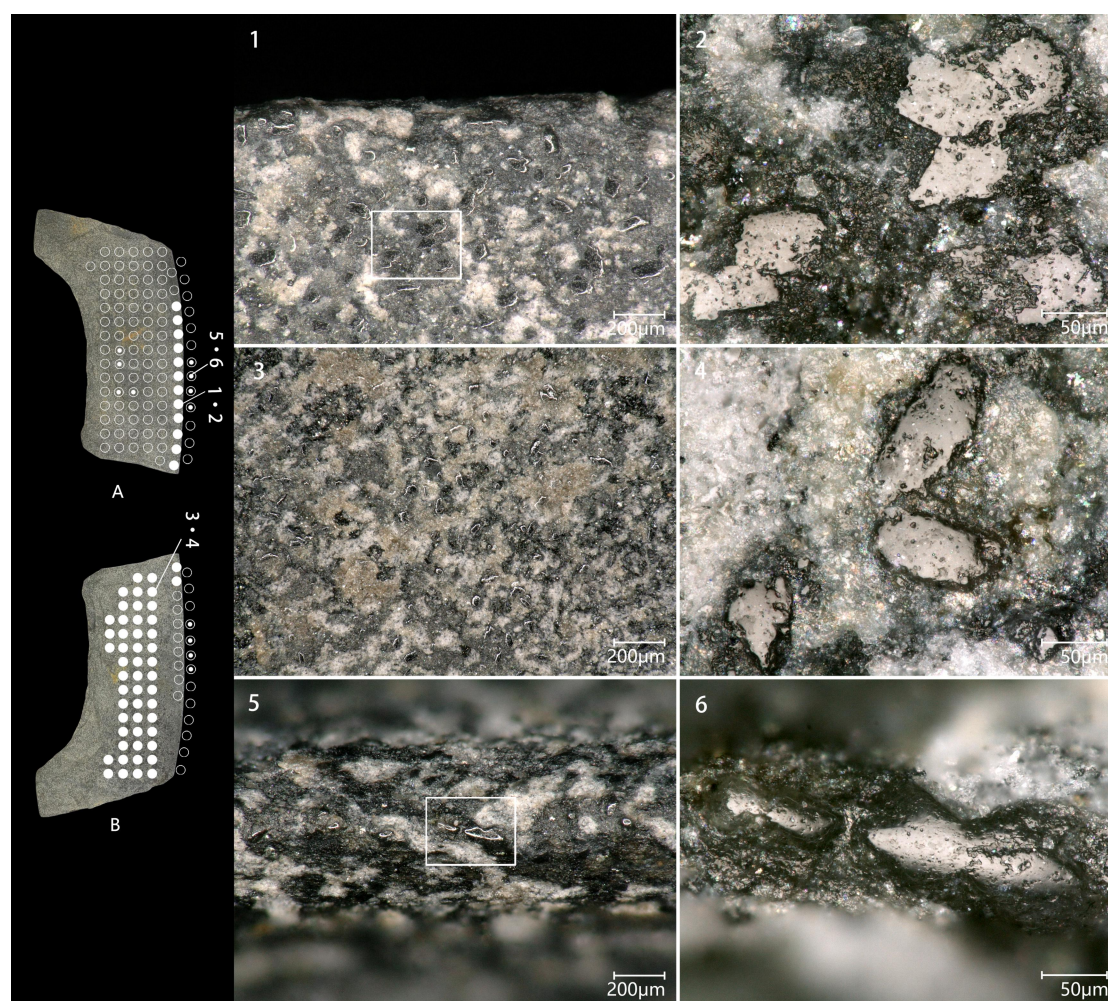


图 5.89 有柄小刀西曹墩 T1G1②:7 的微痕

1.光泽, 200×; 2.光泽, 1000×, 按 1 白色方框标示区域放大; 3.光泽, 200×; 4.光泽, 1000×; 5.光泽, 200×; 6.光泽, 按 5 白色方框标示区域放大

(3) 西曹墩 T4G1③:9 双面刃。刃缘靠近柄部的一段平直无片疤, 中间至靠近刃尖的凹缺一段刃缘连续分布中、小型羽翼状和卷边状片疤, 一半由 B 面向 A 面破裂 (图 5.90: 5), 另一半主要由 A 面向 B 面破裂 (图: 4, 6), 片疤侵入距离均较短, 考虑到存在风化影响, 暂时难以明确判断其性质, 但不排除可能为切割中软性物质产生的痕迹。A, B 两面微痕特征相似, 靠近刃缘和柄部的部分区域可观察到较明亮的圆顶状光泽, 光泽斑块较分散, 多数发育程度较弱 (图 5.90: 3), 个别尺寸超过 $50\mu\text{m}$, 发育程度中等 (图 5.90: 1, 2), 为接触草本植物产生的痕迹。背部靠近刃尖区域和刃脊个别区域也可观察到较弱的圆顶状光泽。综合来看, 该工具器身的光泽应为使用草本植物进行抛光产生的加工痕迹, 刃缘片疤打破了光泽, 可能为切割中软性物质产生的痕迹。

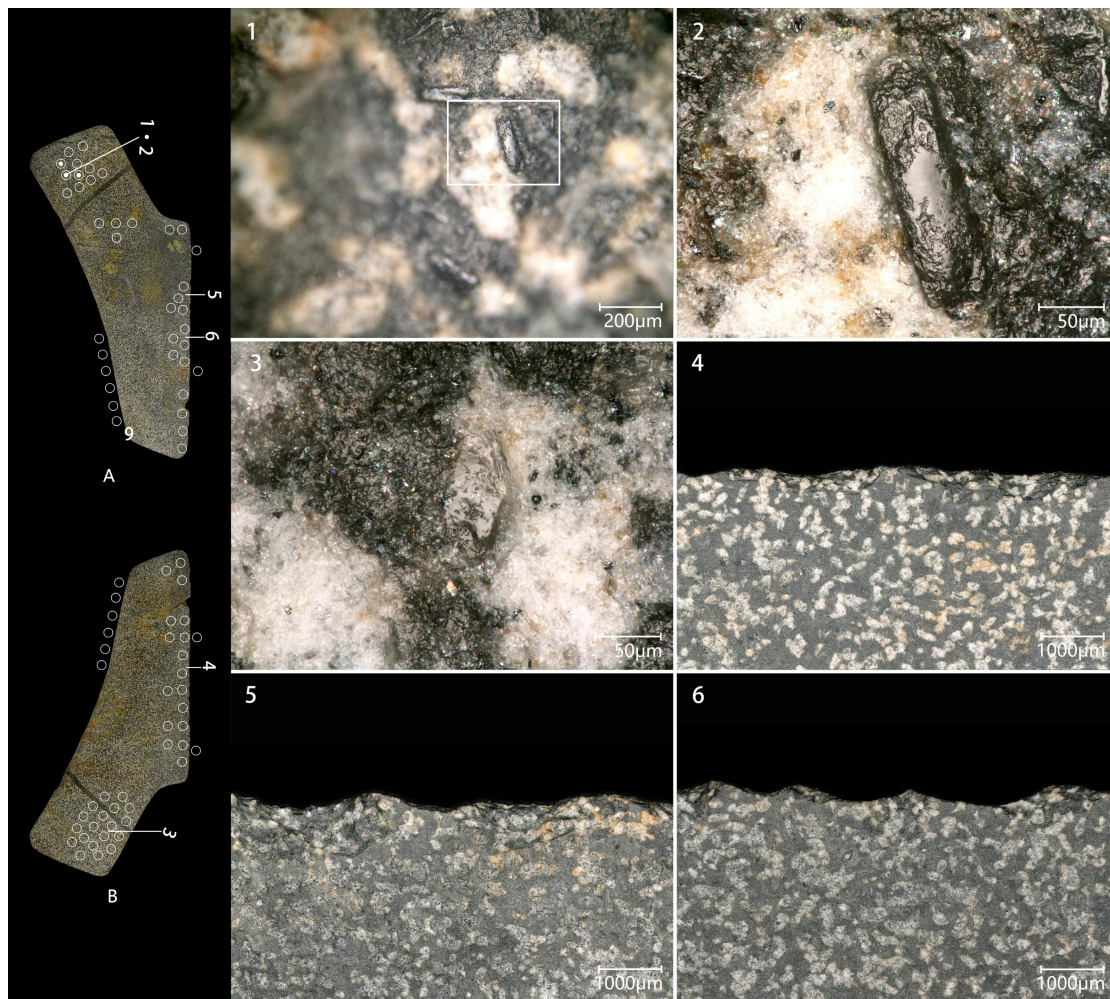


图 5.90 有柄小刀西曹墩 T4G1③:9 的微痕

1. 光泽, 250 \times ; 2. 光泽, 1000 \times , 按 1 白色方框标示区域放大; 3. 光泽, 1000 \times ; 4, 5, 6. 片疤, 刃缘轮廓, 50 \times

(4) 钟家村 T3349-6:43 双面刃, 断裂为两部分。刃缘整体间隔分布中、小型羽翼状和卷边状片疤, 侵入距离较短 (图 5.91: 5, 6), 个别凹缺为磕碰硬物产生。A 面刃缘中部和器身中部个别区域可观察到较明亮的圆顶状光泽, 表面光滑, 光泽斑块分散独立, 尺寸均小于 50 μm , 发育程度较弱 (图 5.91: 3, 4), 为接触草本植物产生的痕迹。B 面刃缘中部也可观察到较弱的圆顶状光泽 (图 5.91: 1, 2)。石刀自刃部发生断裂, 这会对刃缘形态产生较大影响, 当前能观察到的片疤不太符合使用痕迹的一般特征, 因此无法明确判断其性质。器身两面可见的光泽痕迹分布范围有限, 发育程度较弱, 表明只与草本植物发生了短暂接触, 结合刃脊不见任何光泽的现象, 可能为使用草本植物进行了短暂抛光或者在抛光初期便发生断裂, 遂终止抛光, 将其废弃。

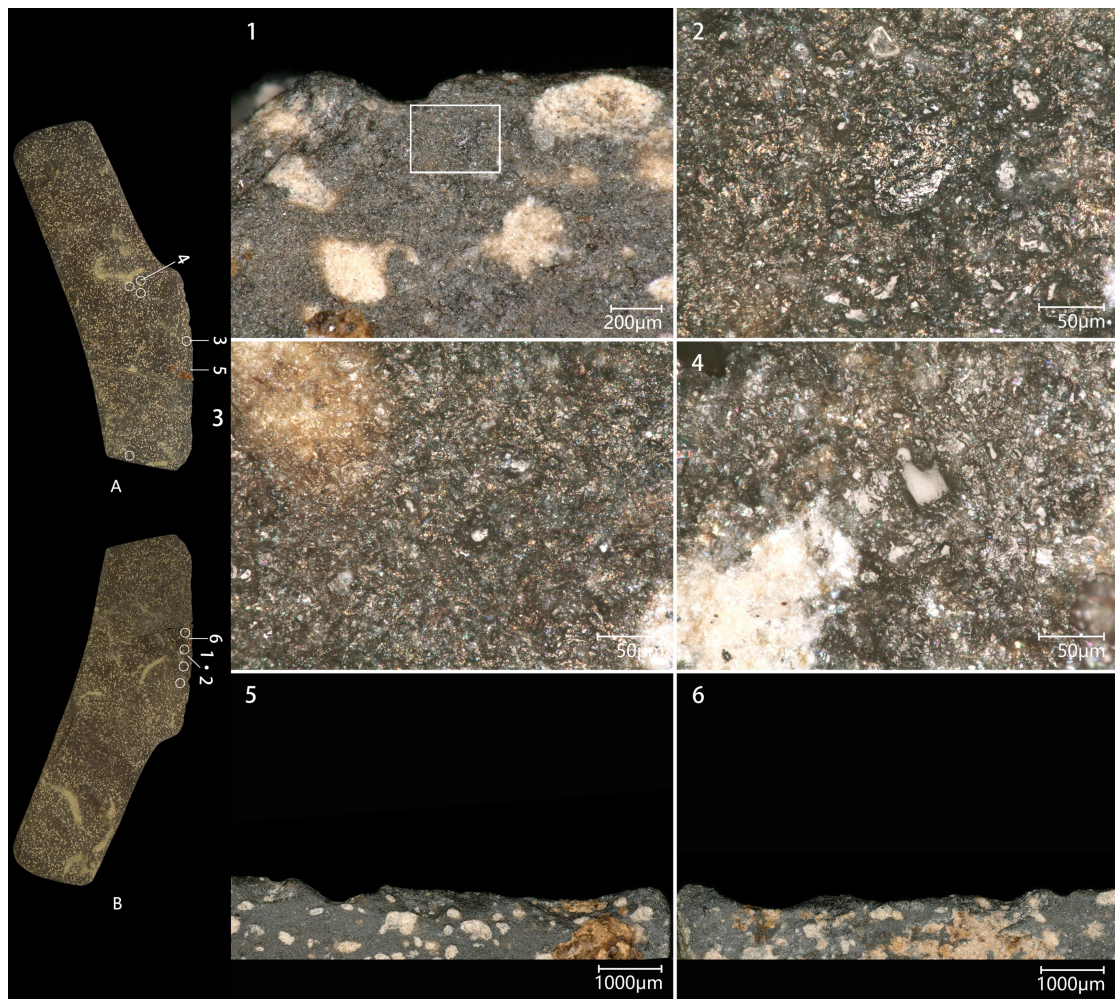


图 5.91 有柄小刀西曹墩 T3349-6:43 的微痕

1.光泽, 200×; 2.光泽, 1000×, 按 1 白色方框标示区域放大; 3, 4.光泽, 1000×; 5, 6.片疤, 50×

(5) 钟家村 T3349-8:121, 双面刃, 断裂为两部分, 穿孔为管钻制成, 整体制作极精细。刃缘近连续分布大、中、小型羽翼状片疤, 基本都由 B 面向 A 面破裂, 片疤侵入距离较短 (图 5.92: 1, 2), 刃脊轻度至无磨圆 (图 5.92: 3), 可能为刮削中软性物质产生的痕迹。刃部前端侧刃磨制精细, 与背部连接处微微翘起, 刃缘平直锋利, 无片疤和磨圆 (图 5.92: 4)。器身未观察到任何光泽痕迹。石刀自刃部中间断裂, 可能会对刃缘保存状况产生影响。从现有的片疤特征来看, 不排除该石刀曾被用于单向刮削中软性物质的可能性, 强度不高, B 面为接触面, 假设使用者为右利手, 则执行从左往右的单向刮削动作。

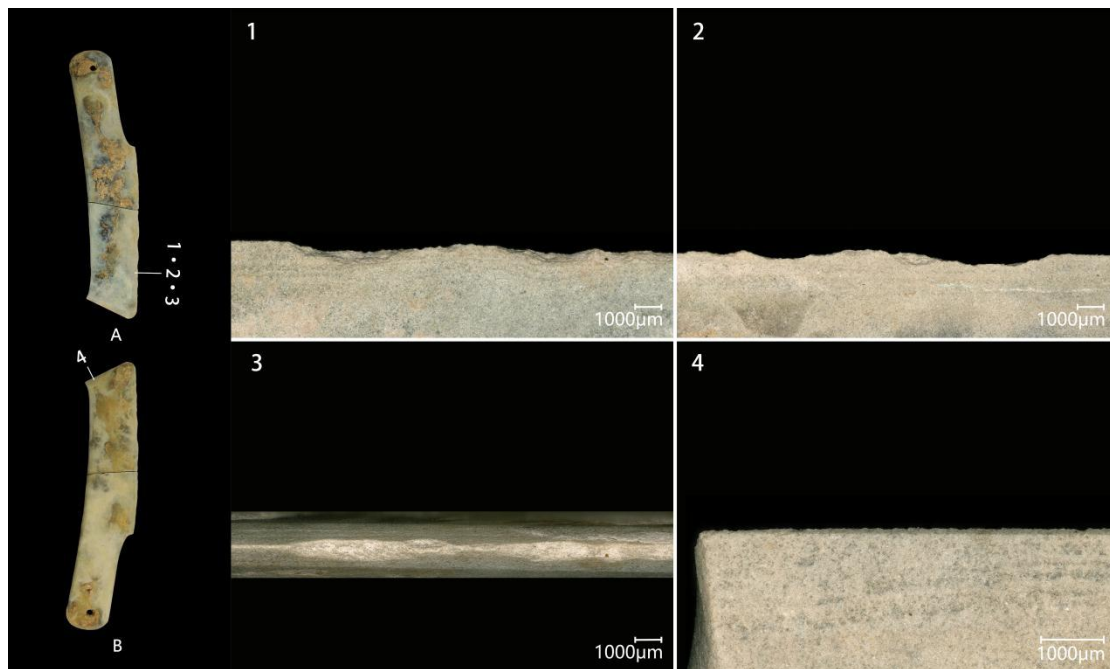


图 5.92 有柄小刀钟家村 T3349-8:121 的微痕

1, 2.片疤, 20×; 3.片疤, 磨圆, 20×; 4.刃缘轮廓, 50×

(6) 钟家村 T3349⑧:548 双面刃, 器身整体断裂为三段。刃缘的片疤性质不明, 疑似非使用痕迹。无法推测具体使用功能情况。

(7) 钟家村 T3349⑧: 697 残刃前端, 双面刃。刃缘片疤大量为新茬, 非使用痕迹。无法推测具体使用功能情况。

5.7.3 讨论

在本研究所观察的 7 件有柄小刀中, 西曹墩 T4G1③:9 和钟家村 T3349-8:121 可能是经过使用的, 相应的片疤痕迹表明前者可能曾用于切割中软性物质, 后者可能曾用于单向刮削中软性物质。这两个案例表明有柄小刀可能是一种用于切削中软性物质的工具。

在西曹墩 T1G1②:7、西 T4G1③:9 和钟家村 T3349-6:43 三件石刀表面观察到接触草本植物产生的微痕, 但并非使用痕迹, 应当是抛光加工痕迹。其中尤以西曹墩 T1G1②:7 最为典型, 和西曹墩遗址出土的广泛使用草本植物进行抛光的双翼石刀情况相似, 进一步说明这种痕迹应当为加工痕迹(使用痕迹不会如此统一)。

原田幹的微痕观察结果也显示一些有柄小刀器身广泛分布接触草本植物产生的光泽, 有的甚至柄部更多, 而刃部无光泽, 与本研究的观察结果存在相似性。他使用有柄小刀收割水稻的实验结果表明光泽应集中产生于刃缘部位(图版 37),

这与考古标本上所观察到的情况大相径庭。因此本研究认为其所谓收割草本植物产生的使用痕迹实际上也是以草本植物进行抛光而产生的加工痕迹,无法说明有柄小刀被用作农业收割工具。

此外,本研究认为有柄小刀中存在一部分形制规整,制作精美者,应当并非实用器,而是礼器。

有柄小刀在形制上存在较高的一致性,有的形制甚至如出一辙,如西曹墩 T4G1③:9 和钟家村 T3349-6:43,二者也都可能存在使用草本植物进行抛光的技术特点,可见该类工具生产制作的标准化程度之高。笔者在海宁市博物馆近距离观察过 1 件采集的良渚文化有柄小刀,形制与上述二者相近,同为角岩质,通体磨光,表面在特定角度下可见广泛分布的光泽,疑似接触草本植物产生(图版 38)。如果仅是作为实用器,则不同地区的此类工具应当不会具有如此统一的形制和工艺特点,因此它们都有可能被用作礼器。

有柄小刀也是良渚文化墓葬中常见的一种陪葬品,出土于墓葬者,往往制作精良,如新地里 M28:22,造型优美,磨制精细^[406],工艺特点与钟家村 T3349-8:121 相似。M28 是整个新地里良渚文化墓地已发掘部分中身份地位最高的墓葬,其中陪葬的自然应是最高规格的礼器。

钟家村 T3349-8:121 同样选料考究,制作极为精良,包括管钻制成的微小穿孔,充满流动弧线的造型,尤其是侧刃延伸至背部反卷翘起出尖,加工难度极大。这些设计要素强烈暗示着该器物作为非实用器的功能定位,更可能是礼器。钟家村台地所在是良渚古城内部的手工业作坊区,主要面向古城内部人群,其产品(至少有一部分)定位也可能较高,出现这样高工艺水准的器物非常合理。而其刃部的使用痕迹可能是仪式性使用行为产生的。

回到本研究讨论的主题,综上可知有柄小刀就形制和微痕两方面而言都应并非农业收割工具,作为实用器的有柄小刀应当是用于切削中软性物质的刀具。

5.8 小结

实验考古所获的丰富数据为收割工具功能的实证研究提供了充分有效的参考,因此对于考古出土标本实际功能的判断可以达到较高的精确度和准确度。双翼石刀、梳形石刀、半月形石刀和石镰是环太湖地区主要的收割工具类型,前三

^[406] 浙江省文物考古研究所,桐乡市文物管理委员会. 新地里[M]. 北京:文物出版社,2006: 77-78+彩版 49.

者可以用于从穗部进行收割，石镰则可以用于从根部进行收割，不同的收割方式有各自的优势和适用场景。双翼石刀和梳形石刀主要流行于崧泽文化晚期和整个良渚文化时期，在后良渚文化至马桥文化时期，它们则被自北方而来的半月形石刀取代。而石镰自崧泽文化晚期出现后便一直沿用至马桥文化时期，并且形制上并未出现明显的变化，保持高度稳定，显示出更强的适应性和技术韧性。这可能与其功能全面性有关，除了用于收割稻谷，石镰还可以用于收割草料、纺织原料以及除草，因此成为古人日常生活中的不可缺少和替代之工具。

和耕耘工具的情况相似，收割工具中也存在不同器物分别用作工具和礼器的现象，其中尤以双翼石刀最为典型。良渚文化中期开始出现的 **Bb** 和 **Bc** 型双翼石刀几乎已经完全成了礼器，不再用于实际收割，或仅用于象征性、仪式性收割活动，其形制、工艺、微痕特征以及使用情境都较为清楚地表明了这一点。石制农具的礼器化现象体现出古人对它们的尊敬和崇拜，这种崇拜不仅是对农具功能性的尊重，更是对稻作农业作为社会存续根基的深刻认同。这一现象还表明石制农具在某种程度上已经被纳入了信仰体系和权力秩序的建构过程中，它们被赋予更深层次的文化与精神象征意义，成为了人与自然、神灵之间互动的桥梁。

6 粮食加工工具的功能研究

6.1 粮食加工工具的具体形式

通过对环太湖地区出土石磨盘和石磨棒、石臼和石杵等相关材料的梳理,可以得到以下几点认识:(1)类似上山文化的大型组合式石磨盘和石磨棒在本地未有发现;(2)石臼和石杵的数量都很少,石杵相对较多;(3)石臼的容积普遍较小,不适合规模化加工稻谷,表明其可能并非专门针对稻谷加工进行设计制作,但不能排除实际使用场景中相应的可能性;(4)成套的石臼和石杵数量极少,而且不太可能配套用于加工稻谷。

对于组合式石磨盘和石磨棒而言,其在长江下游地区随着稻作农业的发展日渐式微,进而消失,可能并不是稻谷的加工工具。稻谷是粒食的,在蒸煮食用前最重要的加工步骤是去壳,但组合式的磨盘和磨棒显然更适合用于磨粉,而非给谷物去壳,不仅效率有限,而且还更容易碾碎米粒,不便于后续加工食用。杨玉璋等对安徽蚌埠双墩遗址(7.3-6.8ka BP)出土的部分石制研磨工具进行了淀粉粒分析^[407],结果显示石磨盘和石磨棒,石臼和石杵两种工具组合都用于加工多种植物,但仅在后者中发现了水稻的淀粉粒,表明其可能已成为加工水稻的固定组合工具,代表这一时期人类植物性食物加工工具由磨盘-磨棒向杵-臼组合工具的转变。这一研究案例极具借鉴意义。

本研究认为环太湖地区史前的稻谷加工工具应当主要为臼和杵,或者说臼和杵/磨棒。磨盘的使用必须配合磨棒才能实现,但磨棒并不一定只有在磨盘上才能使用,且其和杵之间不管在形制还是具体使用功能方面都可能存在重叠,杵在某种程度上就是强化了捶捣功能的磨棒。磨盘在环太湖地区的销声匿迹并不意味着磨棒也同步退出了历史舞台,其仍与臼和杵一起组成该地区古代的粮食加工工具套。当然,必须明确的是,臼和杵/磨棒的加工对象应当不仅限于稻谷,可能还包括其他多种植食资源或者颜料等。

刘莉认为谷物脱壳无需石工具,最有效的是木质杵臼,至少一套工具中有一件为木质^[408]。直到现代,在西南、华南地区仍有大量少数民族人群使用木质臼

^[407] Yang Y, Yao L, Zhang D, et al. Starch grain analysis of two different types of grinding stones from the Neolithic Shuangdun site (ca. 7.3 - 6.8 ka BP) in eastern China[J]. *Archaeometry*, 2022, 64(4): 1013 - 1027.

^[408] 刘莉. 中国史前的碾磨石器、坚果采集、定居及农业起源[A]//何炳棣先生九十华诞文集编辑委员会编. 庆祝何炳棣先生九十华诞论文集. 西安: 三秦出版社, 2008: 105-132.

杵进行稻谷脱壳（图 6.1）^[409]，在东南亚地区这一现象也非常普遍。



图 6.1 海南现代黎族木制白杵（海南省博物馆藏）^[410]

从材料力学的角度分析，石臼-石杵使用时的情形与石磨盘-石磨棒大体是相似的，岩石之间的刚性接触容易导致谷粒破碎。而木臼-石杵和石臼-木杵组合中的木质构件能够缓和冲击力，更好地实现使稻壳破裂同时保持胚乳完整的加工目的。结合考古出土材料的基本情况，可以进一步得出环太湖地区史前的稻谷加工工具应当不是石制白杵（包括磨棒），最主要的工具还是木制白杵，此外可能存在一些使用地臼和木杵、陶臼^[411]和木杵、陶臼和陶杵^[412]的情况，至于石臼和石杵，木、地臼和石杵的情况应当较少。总体来说，石制研磨工具在环太湖地区粮食加工工具体系中扮演的角色地位可能是比较小的。

现在，粮食加工工具的功能研究这一问题简化为了石杵和石磨棒的功能研究。毫无疑问，石杵和石磨棒能够用于加工包括水稻在内的粮食作物。因此，研究的目标变成如何判断石杵和石磨棒是否被用于加工粮食或者说如何寻找用于粮食加工的石杵和石磨棒。石杵和石磨棒的理想形态应呈条棒状，但实际上并不能排除使用非条棒状的石头进行研磨或捶捣加工的可能性，则这一场景中所用的工具便是一种石杵或石磨棒，但这一类器物很难从形制上与广大的磨石类工具进行精准区分。不管是验证考古出土的石杵和石磨棒是否被用于粮食加工，还是从磨石类工具中区分出被用于粮食加工的器物，最直接有效的方法是微痕分析和残留物

^[409] 宋兆麟. 史前食物的加工技术——论磨具与杵臼的起源[J]. 农业考古, 1997, (03): 191-199; 尹绍亭. 农耕文化 云南农具的源流及多样性研究 第2版[M]. 昆明: 云南人民出版社, 2015: 540.

^[410] 引自海南省博物馆官网, <https://www.hainanmuseum.org/hnbwgcms/node/163>.

^[411] 吴兴钱山漾遗址第一、二次发掘钱山漾文化地层中出土2件大口尖底陶器，与现代石臼的内形相同，结合遗址中发现大量的谷子、米粒和木杵，发掘者认为其有可能是舂米的陶臼，参见浙江省文物管理委员会. 吴兴钱山漾遗址第一、二次发掘报告[J]. 考古学报, 1960, (02): 73-91+149-158.

^[412] 草鞋山遗址出土有马家浜文化时期的陶杵，见京博物院. 江苏草鞋山遗址[J]. 文物资料丛刊, 1980, (03): 1-24.

分析。

6.2 秦堂山遗址出土的粮食加工工具

针对秦堂山遗址出土石器的研究中，通过结合微痕分析和残留物分析（分析流程见 5.2），最终在骆驼墩文化地层出土石器中发现 3 件曾用于粮食加工的研磨工具，其具体加工对象均包含水稻。以下分别进行介绍。

IT7⑧:7 磨棒，细砂岩。两端均残断，器身有裂纹。残长 7.3，宽 5.5，厚 4.4 厘米。两个宽面为使用面，较平坦光滑。

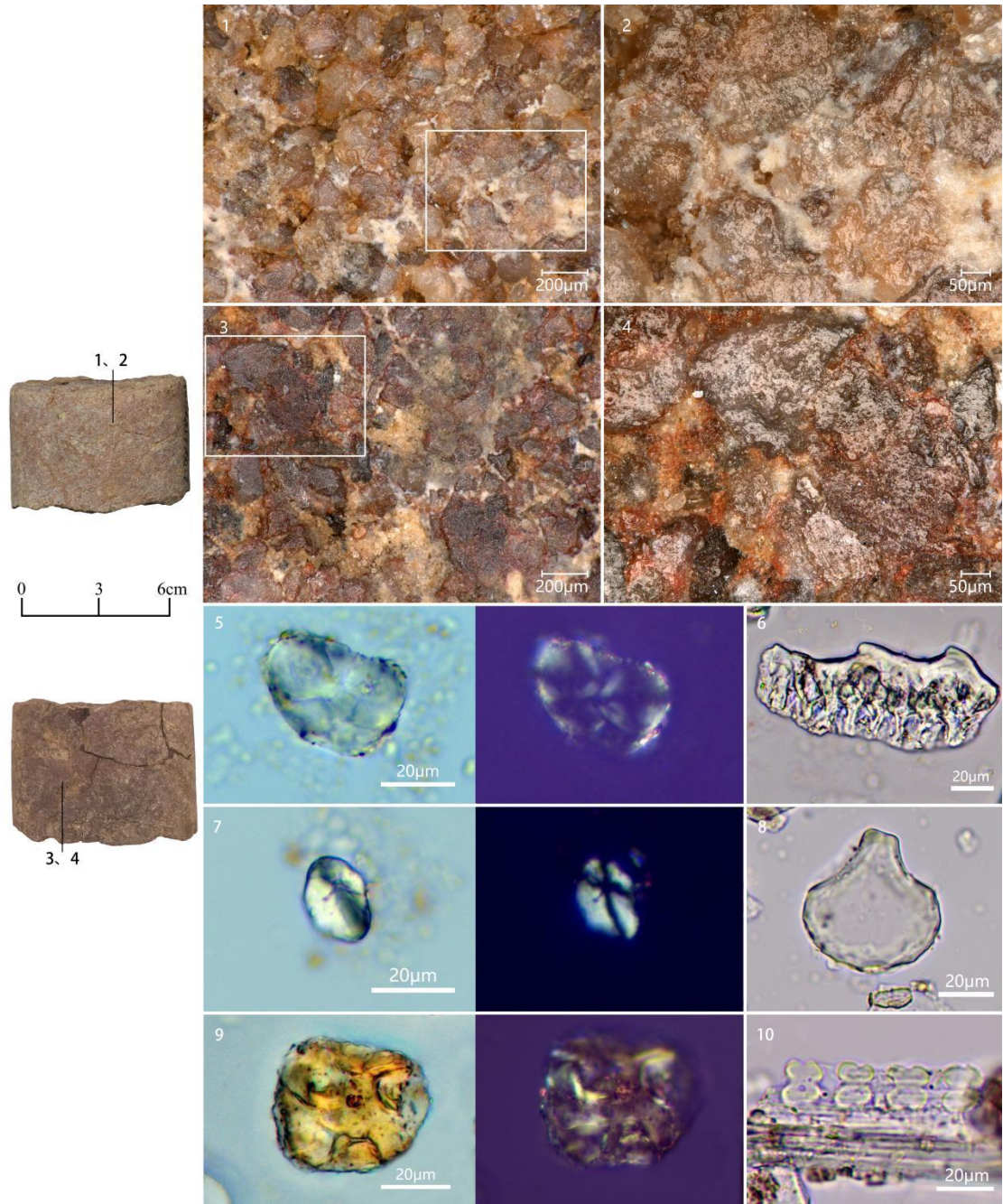


图 6.2 磨棒秦堂山 IT7⑧:7 的微痕与残留物

1.光泽, 200×; 2.光泽, 按 1 白色方框标示区域放大, 500×; 3.光泽, 200×; 4.光泽, 按 3 白色方框标示区域放大, 500×; 5.小麦族淀粉粒团块; 6.水稻颖壳植硅体(侧面); 7.不明淀粉粒; 8.水稻扇形植硅体; 9.不明淀粉粒团块; 10.哑铃形植硅体

在两个使用面上都可以观察到中等亮度的光泽, 形貌崎岖至圆顶, 较粗糙, 多带凹坑, 为加工谷物产生的使用痕迹(图 6.2: 1, 2, 3, 4), 疑似湿法加工^[413]。残留物样品中发现小麦族淀粉粒团块(图: 5)和其他不明淀粉粒(图: 7, 9), 大量水稻颖壳植硅体^[414](图 6.2: 6), 扇形、哑铃形植硅体(图 6.2: 8), 部分水稻扇形植硅体(图 6.2: 10)。微痕和残留物的证据表明其曾加工包括小麦族、水稻在内的谷物。器身两个使用面可能交替工作, 进行研磨。

IM80:3 磨棒, 辉长辉绿岩。一端较粗, 有两个大的破疤, 另一端较窄且圆钝, 周身较光滑。长 11, 宽 6.6, 厚 4.7 厘米。

圆钝一端严重磨圆, 密集分布坑疤, 为长时间捶捣撞击产生的痕迹(图 6.3: 3, 4); 器身使用面上可以观察到较为明亮的光泽, 形貌崎岖, 呈油脂状, 同样符合加工谷物的痕迹特征(图 6.3: 1, 2), 疑似干法加工^[415]。残留物样品中发现了具有损伤特征的薏苡属(图 6.3: 5)和小麦族淀粉粒团块(图 6.3: 7), 大量扇形、棒形植硅体, 一定数量的哑铃形植硅体, 个别疑似来自薏苡属(图六: 6)和一定数量的水稻颖壳植硅体(图 6.3: 8)。微痕和残留物的证据表明其曾加工包括薏苡属、小麦族、水稻在内的谷物。器身的使用面用于研磨, 圆钝端部用于研磨兼捶捣, 基于这种使用方式, 也可以将其称为石杵。

^[413] Li W, Tsoraki C, Lan W, et al. Cereal processing technique inferred from use-wear analysis at the Neolithic site of Jiahu, Central China[J]. Journal of Archaeological Science: Reports, 2019, 23: 939-945.

^[414] 即水稻颖壳双峰型植硅体。

^[415] Li W, Tsoraki C, Lan W, et al. Cereal processing technique inferred from use-wear analysis at the Neolithic site of Jiahu, Central China[J]. Journal of Archaeological Science: Reports, 2019, 23: 939-945.

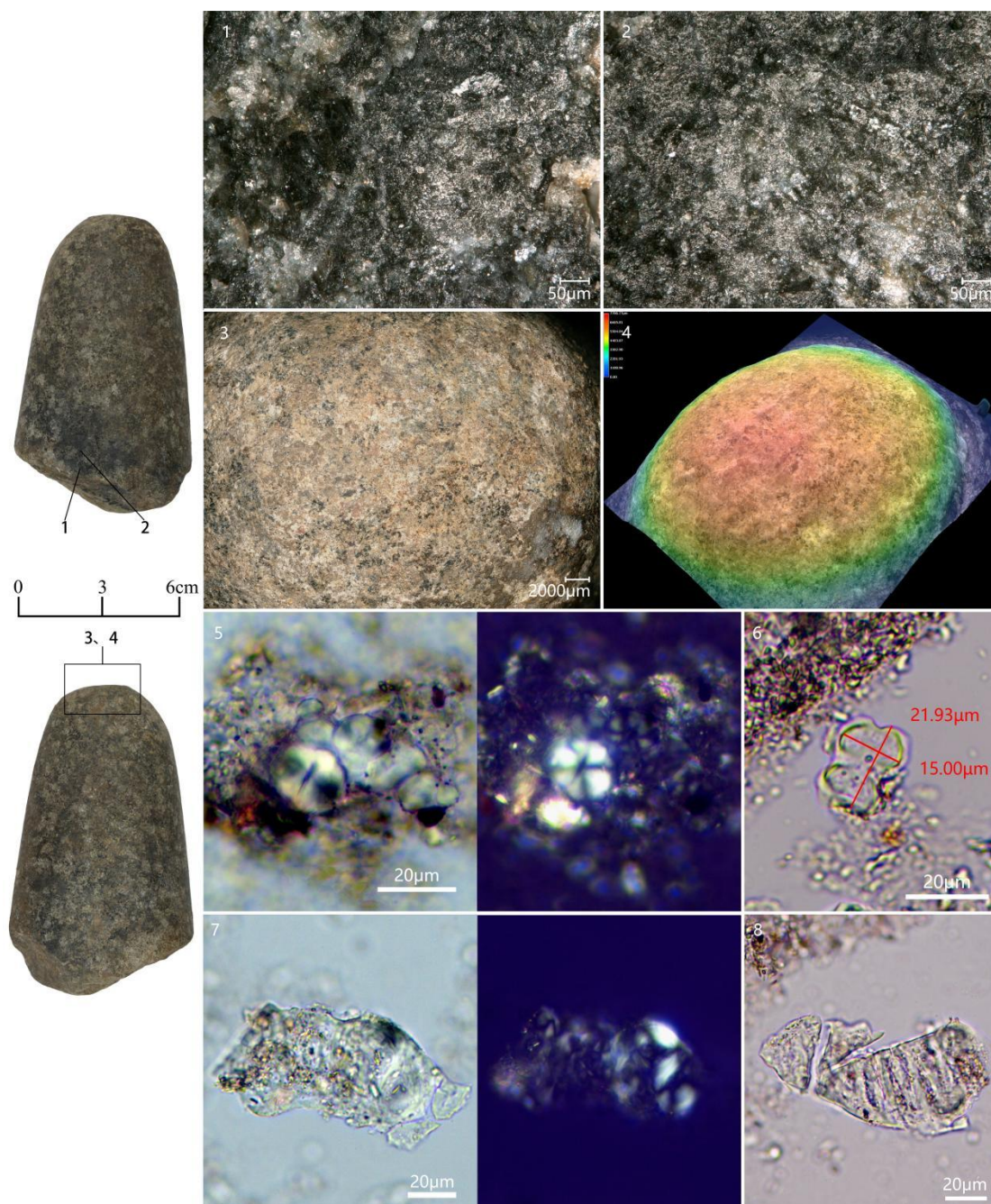


图 6.3 磨棒秦堂山 IM80:3 的微痕和残留物

1, 2. 光泽, 500×; 3. 磨圆和砸击痕迹; 4. 3D 高程模型; 5. 薏苡属淀粉粒团块; 6. 哑铃形植硅体 (疑似来自薏苡属); 7. 小麦族淀粉粒团块; 8. 水稻颖壳植硅体 (腹面)

IT7⑮:3, 石斧残刃, 石英闪长岩。器身中部斜向断裂。残长 7.1, 宽 8.6, 厚 4.2 厘米。

刃缘一侧角有一极大阶梯状片疤, 刃脊磨圆严重, 钝化近乎 (图 6.4: 1, 2), 表明其曾用于加工中硬性物质, 如木竹等, 可能涉及砍砸/锤击或碾压动作, 使用强度高。刃部提取的残留物样品中发现疑似具有损伤特征的薏苡属淀粉粒 (图: 3) 和疑似黍族淀粉粒 (图 6.4: 5), 大量水稻颖壳 (图 6.4: 4)、扇形、棒形

植硅体，少量哑铃形（图 6.4：6）、尖形植硅体，表明其曾加工包括蕨苡属、黍族、水稻在内的谷物。结合微痕和残留物的证据，可以推测这件石斧最初可能用于加工木竹等，高强度使用后刃部断裂，无法维修，而残刃因合适的质地、形态和尺寸被继续用于加工谷物，可能涉及研磨和捶捣动作。使用场景的转换使其从木作工具变为了粮食加工工具，通过循环利用的方式延长了使用生命周期。基于最终使用场景下的实际功能，也可以称之为石磨棒或石杵。

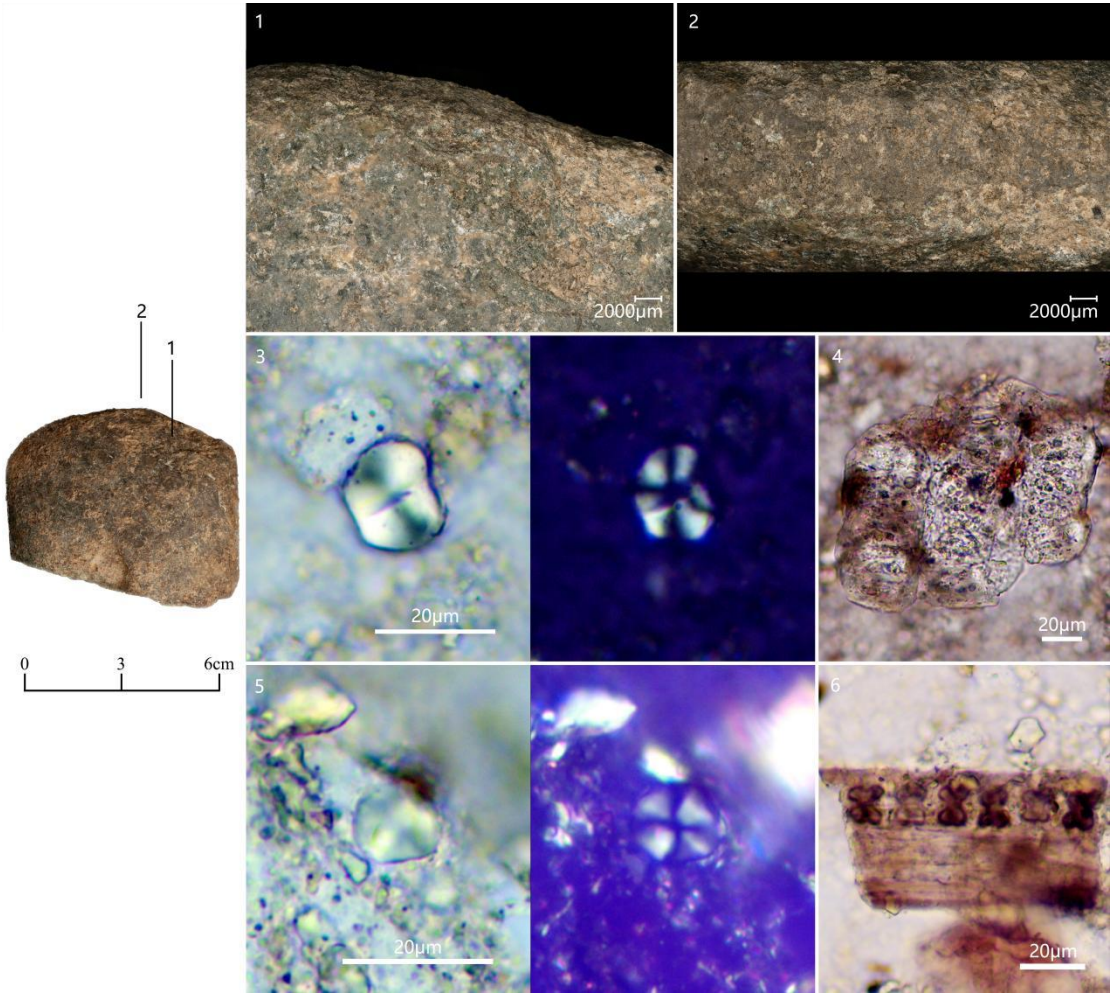


图 6.4 石斧残刃秦堂山IT7⑮:3 的微痕和残留物

1.刃部 B 面，片疤、磨圆，10×；2.3.蕨苡属淀粉粒；4.水稻颖壳植硅体团块（腹面）；5.黍族淀粉粒；6.哑铃形植硅体

除了磨棒 IM80:3 的外形比较接近常规意义上的磨棒或石杵，磨棒 IT7⑧:7 和石斧残刃 IT7⑮:3 在形制上并不容易直接与粮食加工工具联系起来，前者可能会被归为砺石，后者则是标准的石斧。如果不借助微痕分析和残留物分析，很容易忽视它们用于加工谷物的可能性。这三件工具的残留物样品中都发现了较多的水稻颖壳植硅体，明确指示加工稻谷的行为。而水稻淀粉粒的缺失，一方面与其不

易保存有关,另一方面或许表明这三件工具用于将稻米磨成粉的可能性较低,主要还是用于给稻谷去壳。此外,这些工具的具体加工对象还包括薏苡属、小麦族和黍族植物,薏苡和水稻一样,应当是作为食物进行加工的。总体来看,针对这三件工具的微痕和残留物分析结果与遗址内大植物遗存的浮选结果^[416]相互印证,并对后者进行了补充。如浮选标本中并未发现炭化薏苡属植物种子,但淀粉粒和植硅体均有线索,这一现象在新石器时代遗址中并不属于个例^[417]。

磨棒 IM80:3 出土于墓葬中, M80 随葬品共 4 件,除 IM80:3 外分别有陶罐(1),陶纺轮(1)和骨簪(1)。秦堂山遗址新石器时代墓葬中纺轮均不与钺、镞、凿等器物同出,应当具有性别指示意义。因此,可以认为 M80 墓主为女性, IM80:3 是墓主生前所用的实用工具,死后用于陪葬。仅凭这一个案例,尚无法对当时粮食加工活动是否存在性别分化进行明确论证,但至少为解读 M80 墓主的个人生活史提供了更丰富的细节。

据发掘领队介绍,本次分析的 3 件工具年代为骆驼墩文化晚期(对应马家浜文化晚期),距今约 6300~6000 年。秦堂山遗址先民在这一时期已经开始广泛利用包括水稻、薏苡属、小麦族和黍族植物等在内的植物性资源,可能正处于一个从采集经济向种植农业经济过渡发展的阶段。在秦堂山遗址崧泽文化、广富林文化和夏商时期的石器中,再未发现任何类型的粮食加工工具。这一方面应当和后期该区域人类活动减少以及晚期人类活动破坏有关,另一方面可能正如前文所言,在稻作农业持续发展,水稻的主粮地位逐步确立的背景下,传统的石制粮食加工工具在人们日常生活中的作用逐渐淡化,木制粮食加工工具或成为主流。

6.3 小结

在稻作农业社会中,理想的粮食加工工具应该是木制臼杵,这是由稻谷的特性决定的。石制研磨工具在环太湖地区粮食加工工具中的比例应当相当有限,可能只有少数一些石磨棒和石杵参与了稻谷加工,起到与木杵类似的作用。秦堂山遗址的案例表明,在马家浜文化晚期,存在使用石磨棒和石杵加工稻谷的情况,

^[416] 见《江苏溧阳秦堂山遗址发掘简报》,待刊。

^[417] 杨晓燕,蒋乐平.淀粉粒分析揭示浙江跨湖桥遗址人类的食物构成[J].科学通报,2010,55(07):600-606;张永辉,翁屹,姚凌等.裴李岗遗址出土石磨盘表面淀粉粒的鉴定与分析[J].第四纪研究,2011,31(05):891-899;Liu L, Duncan N A, Chen X, et al. Plant-based subsistence strategies and development of complex societies in Neolithic Northeast China: Evidence from grinding stones[J]. Journal of Archaeological Science: Reports, 2016, 7: 247-261;赵珍珍,靳桂云,王兴华.济南张马屯遗址古人类植物性食物资源利用的淀粉粒分析[J].东方考古,2017,(00):202-213.

以及将石斧残刃用作石磨棒的工具循环利用现象,同时这些工具也被用于加工包括薏苡等在内的其他植物果实。5.2 中介绍的石刀IT7⑮:2 与本章所研究的石磨棒和石杵一起构成了当时用于收割和加工水稻的基本工具套,但它们不能算作专门化的稻作农业石制农具。因为就收获和加工两个环节而言,水稻和其他禾本科植物果实或许都能够共用一套工具。

7 石制农具的设计和制作

在以往的研究中,无论是针对考古标本还是实验标本,学者们所总结的磨制石器制作工艺中普遍包括打制(剥片)、磨制、钻孔、抛光等基本环节^[418],不过这些已经涉及了具体的制作加工过程,而在此之前还有别的环节值得注意和细思。

7.1 设计

从生命史的视角出发,一件器物生命周期中的第一个阶段是设计。

设计,本质上是一个以特定功能需求为导向的计划过程,涉及对材料的选择、技术的运用以及对生产环境、社会需求以及文化传统的考量。设计阶段的核心价值在于将抽象的功能需求通过技术思维转化为器物的具象蓝图,或者说“概念型板”。所谓“概念型板”(mental plate),由美国考古学家 Deetz 提出,是指存在于工匠脑子里对于一类器物式样的恰当观念,并将之反映在器物的形制上,源自代代相传的文化和技术传统,同时受到特定功能需求、技术创新等其他因素的影响^[419]。设计过程可以是有意识系统性的,也可以是潜意识经验性的,抑或是二者的动态叠加。器物的形制是设计过程的具象化结果,器物的预设功能是设计过程的轴心原则。如果我们理解了设计过程,就有可能从源头上更深入地理解古人的技术逻辑与思维运作,实现从“是什么”到“为什么”的认知跃迁。

在针对石制农具的研究中,设计环节往往被视作制作过程的自然延伸,而未被单独讨论,其理论价值长期处于被“理所当然”遮蔽的状态。然而,任何工具的物化过程本质上都包含着设计思维,无论简单还是复杂。本研究在此尝试将设计作为独立分析维度引入石制农具的研究,通过解构其设计逻辑,不仅为功能认定提供新的判断依据,更旨在打开理解古代技术的新窗口。

7.1.1 复杂性评估:权宜型设计与策略型设计

亚当斯(Jenny L. Adams)在研究美国西南部地区的磨制石器,特别是研磨工具时,提出设计可以从复杂性的角度进行评估。如果岩石的自然形状仅通过使用或仅为了使其具备功能而改变,那么该器物就被认为具有权宜型设计

^[418] 佟柱臣. 仰韶、龙山工具的工艺研究[J]. 文物, 1978, (11): 56-67; 河南省文物考古研究所, 北京大学考古文博学院. 登封王城岗考古发现与研究(2002~2005) [M]. 郑州: 大象出版社, 2007: 630-640; Zhai S. Lithic production and early urbanism in China: a case study of the lithic production at the Neolithic Taosi Site [M]. Oxford: British Archaeological Reports, 2012: 95-103. 翟少冬. 华北地区磨制石器制作工艺考察[J]. 中原文物, 2015, (01): 24-29.

^[419] Deetz J. Invitation to Archaeology [M]. New York: Natural History Press, 1967: 45-49.

(*expedient design*)。而那些为了使器物更易于持握、提高效率或形成与功能无关的特定形状而进行的改造,则表明是策略型设计(*strategic design*)^[420]。尽管亚当斯从未有过说明,但还是能从这两个概念上看到其与旧石器研究中的权宜工具(*expedient tool*)和精致工具(*curated tool*)的相似性,前者指未予以刻意加工而临时凑合使用的工具,后者指刻意设计、加工和使用的器物^[421]。

设计的复杂性可以通过制作者从原料到成品阶段对工具的改造程度来体现,但设计的复杂性是相对而言的,并没有一个明确的标准或阈值可以精确区分。权宜型设计往往比较容易辨识,如从河滩挑选形状合适且称手的卵石,不经改造直接用作石杵、石磨棒或砺石,或者从石头上打下一片石片,琢背并仅对刃缘进行磨制,然后用作切割工具。但策略型设计的情况更加复杂,如面对一块方正且使用面内凹的磨石,或许难以判断其外形是长期使用导致的结果还是有意加工而成,前者属于权宜型设计,后者则可能要归入策略型设计。此外,策略型设计涵盖的范围可能过广。几乎所有的磨刃工具,如斧、钺、锛、凿等,理论上都属于策略型设计。这种情况下,如何能从设计维度区分作为生产工具和仪式用具?很显然我们不可能将前者归入权宜型设计,毕竟其设计和制作过程中对于工具效率、持握舒适等方面的考量丝毫不少。

因此,本研究尝试提出一种基于功能导向对设计进行评估的分析框架,将石制农具的设计分为实用型设计和象征型设计,这一分析框架也适用于其他磨制石器。

7.1.2 功能导向性评估:实用型设计和象征型设计

在前几章的功能研究部分,已经提到石制农具中实用器和非实用器(礼器)是共存的,前者强调物质实用性功能,后者强调精神象征性功能,正好分别对应于实用型设计和象征型设计。

实用型设计是以实用功能性为核心,以满足物质生产需求为目标的设计。它是技术理性驱动下的产物,遵循“形式服务功能”的原则,本质是通过工具的物理适配性实现对自然环境的有效干预,反映了社会生产力的根本要求。

实用型设计逻辑通常围绕四个维度展开:(1)提升效率,通过形制设计和优化提升工具在生产活动中的效能表现;(2)便利操作,使工具形制适配机械

^[420] Adams J L. *Ground Stone Analysis: A Technological Approach*[M]. Salt Lake City: University of Utah Press, 2013: 22.

^[421] 陈淳. 谈旧石器精致加工[J]. 人类学学报, 1997, (04): 59-65.

力学和人体工学以保证操作的便利性和舒适性；（3）延长使用寿命，倾向选择性能好且耐久性强的原料（如角岩等变质岩）；（4）优化成本，注重工具的经济性，减少不必要的制作成本投入。这四者并非孤立存在，而是通过动态交互形成一个有机的整体，实用型设计便是他们之间动态平衡的结果。

象征型设计，以工具承载的精神和文化象征意义为核心，弱化了其物质实用功能性，强调通过器物传递观念、信仰、权力或社会等级等抽象价值。它是价值理性驱动下的产物，遵循“形式表达意义”原则，通过物质实体的符号化，使其成为社会精神信仰与权力结构体系的一部分。这一设计往往伴随社会复杂化进程出现。

象征型设计逻辑也围绕四个维度展开：（1）材质稀有性，以稀有材料来赋予器物特殊的象征意义，如非常规的大尺寸石料或玉料；（2）形制神圣化，通过造型异化（结构复杂化，尺寸增大）或在实用器原型上叠加神圣元素（如鸟形图腾、介字冠“神徽”），构建“世俗/实用-神圣象征”的视觉区隔；（3）工艺精细化，通过超实用需求的工艺投入彰显资源和技术垄断能力；（4）使用情境控制，限定器物用于墓葬、祭祀坑等特定仪式性场景。一件器物只要在任意一个或多个维度中表现出特殊性，都可以判断其属于象征型设计。

通过对器物材质、形制和工艺反映出的设计逻辑进行考察，可以更准确地把握其预设功能导向，从而有助于理解其实际功能情况。设计不仅仅是工具制作的技术性环节，还承载了深刻的文化、社会和精神意义。实用型和象征型两种设计在石制农具体系中的共存，揭示了部分器物存在从技术系统向符号系统跃迁的现象。

7.2 原料选择和获取

如果说设计环节绘制出了石制农具生命史的蓝图，那么原料选择便是设计意图的第一次物化过程。这一环节直接决定了石制农具的物质基础，影响着后续的制作和使用，同时也可能会反作用于设计。

7.2.1 耕耘和收割工具的原料

角岩是环太湖地区制作耕耘和收割工具最主要的原料。浙江省文物考古研究所与日本金泽大学合作的良渚文化石器研究课题，对浙北地区馆藏的石器尤其是石犁、石刀类进行了大量分析和岩性的鉴定，结果认为已发现的石犁、石刀均为

角岩^[422]。针对良渚遗址群出土石器原料的研究结果显示石镰、石犁和石刀等工具的原料大多都是斑点角岩^[423]。此外,根据笔者个人对考古报告和简报所录石器以及环太湖地区多个博物馆石器藏品岩性的鉴定统计,斜柄三角形石刀和石铲的原料主要也均为角岩^[424]。

角岩(hornfels),又称角页岩,为具有细粒粒状变晶结构(角岩结构)和块状构造的中高温热接触变质岩石的通称。原岩可以是粘土岩(包括泥岩、页岩等)、粉砂岩、火成岩及火山碎屑岩。在热接触变质作用过程中,原岩成分基本上已全部重结晶,一般不具有变余结构,有时可具有不明显的层状构造。主要由长石、石英、云母、角闪石、辉石等组成,有时可含少量红柱石、堇青石、石榴子石、矽线石等特征变质矿物的变斑晶,组成斑状变晶结构。岩石外表一般为深色,有时为浅色,致密坚硬。角岩可根据其中主要矿物和特征变质矿物详细命名,如堇青石黑云母角岩、长英角岩等。角岩一词的应用范围目前尚不一致,一般是把原岩(不包括碳酸盐岩和石英砂岩)经热接触变质作用后已基本上全部重结晶,并具有角岩结构和块状构造的岩石称为角岩,对未全部重结晶的浅变质岩石,则称为变质(角岩化)粘土岩、变质(角岩化)粉砂岩等。也有人把所有具块状构造的热接触变质岩(包括未全部重结晶的)均称作角岩^[425]。

角岩坚硬致密,莫氏硬度可达6~7度^[426],具有贝壳状断口的特性,是理想的石器原料,在旧石器时代就已经被广泛利用,特别是在山西襄汾丁村旧石器时代遗址中角(页)岩的原料占比极高^[427]。

在环太湖地区新石器时代相关考古报告中对其常见的表述有“角岩”和“斑点角岩”,早前一些报告中提到的“斑点板岩”^[428]现在也统一改称为“斑点角

[422] 转引自浙江省文物考古研究所,湖州市博物馆. 昆山[M]. 北京:文物出版社,2006: 449; 中村慎一. 良渚文化における石器の生産と流通に関する研究[R]. 金泽大学,2002.

[423] 姬翔,王宁远,董传万等. 工具与工程:良渚石记[M]. 杭州:浙江大学出版社,2019: 83-95; 良渚博物院(良渚研究院),浙江省文物考古研究所,浙江大学等. 良渚遗址群石器[M]. 北京:文物出版社,待出版.

[424] 角岩也被用于制作石钺和石凿,但整体比例不如其在石制农具中的原料占比。

[425] 地质矿产部地质辞典办公室编. 地质大辞典(二) 矿物、岩石、地球化学分册[M]. 北京:地质出版社,2005: 228.

[426] 杨霞,陈虹,王益人. 角页岩雕刻器的微痕实验研究[J]. 人类学学报,2018, 37(01): 41-52.

[427] 裴文中,吴汝康,贾兰坡. 山西襄汾县丁村旧石器时代遗址发掘报告[M]. 北京:科学出版社,1958: 111; 王建,陶富海,王益人. 丁村旧石器时代遗址群调查发掘简报[J]. 文物季刊,1994, (03): 1-75; 山西省考古研究所编著,王益人主编. 丁村旧石器时代遗址群:丁村遗址群 1976-1980 年发掘报告[M]. 北京:科学出版社,2014: 5.

[428] 如见董传万,贺礼璋. 南河浜遗址出土石器鉴定报告[A]//浙江省文物考古研究所著. 南河浜:崧泽文化遗址发掘报告. 北京:文物出版社,2005: 399-406.

岩”^[429]。所谓的“斑点”可能是一些深色矿物，如堇青石、黑云母等^[430]。

石器原料的选择通常都是在对性能的追求、可获得性、加工制作难度和技术传统等因素的影响下进行的。

角岩之所以能在石制农具的原料选择中占据核心主导地位，首先归因于其本身的物理特性极大地契合了石制农具的使用需求，较高的硬度和韧性，能够胜任农业生产过程中的各项作业需求。

可获得性因素涵盖了资源的丰富程度、产地与制作和使用地的距离以及石料开采的难易程度三个方面。针对良渚遗址群石料资源调查工作曾在北苕溪流域的泗岭岩体、沈家口岩体的围岩中（荷塘组、霞乡组、河沥溪组）发现了大小斑点状角岩类，在北苕溪的支流（二级水系）自北而南长达 8 公里流域的溪谷中可见大量此类岩石^[431]，可见良渚遗址群范围内存在不少此类石料。作为热接触变质岩，角岩常出现在花岗岩岩体附近，在环太湖地区应当有一定的分布。关于考古遗址中出土角岩石器的原料产地溯源研究目前尚属空白，揭示其原料来源与流通网络^[432]应成为后续考古学研究的重要课题。

角岩的原岩一般为具有明显层理构造的沉积岩，经过角岩化作用后，完全变质重结晶，呈块状构造，不再具有层理构造，某种程度上给开采提升了难度。但变质不彻底的角岩则常具有变余层理构造，相对易于沿着层理剥裂，方便开采，所谓的“斑点角岩”就属于这一情况。加工制作方面，角岩颗粒细腻，均一性好，接近各向同性^[433]，同时具备一定的脆性，方便制作者将其打制成各种设计好的形状。具有变余层理构造的斑点角岩易呈板片状，适合加工成较薄的工具，如石刀。不过较高的硬度给磨制带来了困难，因此角岩石器也常会出现刃部以外区域不精磨甚至不磨制的现象。

^[429] 关于考古报告中对于这类岩石命名习惯的转变承浙江省文物考古研究所姬翔老师相告。板岩变质程度低，作为石器原料的“斑点角岩”较为坚硬致密，变质程度较高，命为角岩更加合理。在国家岩矿化石标本资源平台中可查询到命为“角岩化斑点板岩”的岩石标本，见 <http://www.nimrf.net.cn/yk/detail/286764>。岩石学研究中，也存在无法明确区分斑点板岩和角岩的情况，如见 Roshanravan N, Hajialioghli R, Moayyed M. Raman spectroscopic study of natural cordierites and indialites in the metamorphic aureole of Mishow, located in the southwest of Marand, East Azerbaijan Province, Iran[J]. Periodico di Mineralogia, 2024, 93(6): 204-224.

^[430] 浙江省文物考古研究所，湖州市博物馆编著。钱山漾：第三、四次发掘报告[M]。北京：文物出版社，2014：571；浙江省文物考古研究所，温州市文物考古研究所，温州博物馆编著。曹湾山[M]。北京：文物出版社，2022：258；Sandy M J, Cole W F. The influence of the degree of weathering of hornfels rock on its physical properties and durability[J]. Australian road research, 1982, 11(PT6): 80-89.

^[431] 姬翔，王宁远，董传万等。工具与工程：良渚石记[M]。杭州：浙江大学出版社，2019：109-110。

^[432] 国外学者曾通过微量元素示踪确定角岩石料产地，相关研究参见 Theys J, Webb J, Cosgrove R. Sourcing hornfels artefacts in eastern Tasmania: Understanding Aboriginal mobility in a lithic-rich landscape[J]. Journal of Archaeological Science: Reports, 2019, 26: 101883.

^[433] 指岩石的力学性质在各个方向上相同，

从文化层面而言,角岩成为石制农具的主要石料可能也反映了古代先民们的一种传统和习惯,经过长期的实践和摸索,他们发现角岩制作的石器性能优越,便逐渐形成了以角岩为主要原料制作石制农具的传统。环太湖地区对角岩石料的开发利用起步于崧泽文化早期^[434],崧泽文化晚期,以昆山遗址为代表,角岩制石犁、石刀和石镰成套农具的出现标志着这一原料传统基本确立,并于良渚文化时期得到传承和进一步发展,新出现的农具也均主要以角岩为原料。

尽管角岩在环太湖地区新石器时代石器工业中如此普遍和重要,但直至《南河浜》、《庙前》和《昆山》等几部报告问世前,其长期都未能得到准确认识。《良渚——杭县第二区黑陶文化遗址初步报告》中曾提到多件石器的岩性被定为石英安山岩、硅质/燧石石灰岩、片状千枚岩和变质岩等^[435],以现在的标准看来可能都归为角岩更加合理^[436]。在角岩类石料的鉴定和命名工作中,出现偏差主要源于两方面的因素。一方面,针对考古出土石器标本的岩性鉴定方法主要为手标本鉴定,多依靠肉眼(后期结合放大镜或显微镜)观察,本身精度存在一定局限,而且鉴定过程容易受到诸如表面风化等因素的干扰,进一步影响准确性。另一方面,角岩类石料风化之后,其表面形态会发生显著变化,包括颜色、质地等方面,与石料原始状态相比差异巨大,以风化表面作为鉴定区域极易导致出现误判。因此,若要实现角岩类石料的准确鉴定,深入了解其表面风化机理以及风化后的形态特征就显得尤为重要。

角岩的主要成分中的长石、云母、角闪石、辉石和堇青石等矿物都是在高温高压条件下形成的,在地表条件下不稳定,会同雨水和地下水中的碳酸发生反应,形成粘土矿物,从而导致表面性状(包括物理和化学层面)的改变,形成风化壳。角岩风化过程中,堇青石和斜长石会分解为高岭石等黏土矿物,黑云母会转变为水黑云母,最终也会分解成高岭石^[437]。堇青石和斜长石颗粒因风化分解而留下孔洞,即呈现为风化壳表面常见的浅色“斑点”(图 7.1: 1, 2, 3, 5, 6)。

^[434] 目前已知环太湖地区利用角岩类石料的最早实例或为南河浜遗址崧泽文化早期遗存出土的石钺 T401⑬:1, 见浙江省文物考古研究所著. 南河浜: 崧泽文化遗址发掘报告[M]. 北京: 文物出版社, 2005: 402+图版 201.

^[435] 施昕更. 良渚——杭县第二区黑陶文化遗址初步报告[M]. 杭州: 浙江省教育厅, 1938

^[436] 笔者在浙江省博物馆实地观察了当年出土岩性原定为硅质石灰岩的石刀(双翼石刀)和石英安山岩的石犁标本, 石刀原料应为斑点角岩, 石犁原料应为堇青石角岩, 均属角岩无疑。

^[437] Sandy M J, Cole W F. The influence of the degree of weathering of hornfels rock on its physical properties and durability[J]. Australian road research, 1982, 11(PT6): 80-89; Dong H, Peacor D R, Murphy S F. TEM study of progressive alteration of igneous biotite to kaolinite throughout a weathered soil profile[J]. Geochimica et Cosmochimica Acta, 1998, 62(11): 1881-1887; Theys J, Webb J. Effect of surface weathering on portable X-Ray fluorescence analysis of artefacts: Evidence from Tasmanian hornfels[J]. Geoarchaeology, 2022, 37(3): 423-438.

随着堇青石和斜长石等矿物的分解，表面风化壳中的 **Mg**、**Ca** 和 **Na** 等元素含量明显降低，表面主要成分变为石英和高岭石等含水黏土矿物，质地变得疏松，颜色也开始变浅。新鲜角岩的表面通常呈灰色至黑色，而风化壳则多浅棕色、青灰色、浅灰色或灰白色，风化程度越高，颜色越浅，风化壳越厚（图 7.1: 3, 4）。正因为这种风化壳的存在，导致在手标本鉴定过程中容易出现偏差，如误定为凝灰岩等。

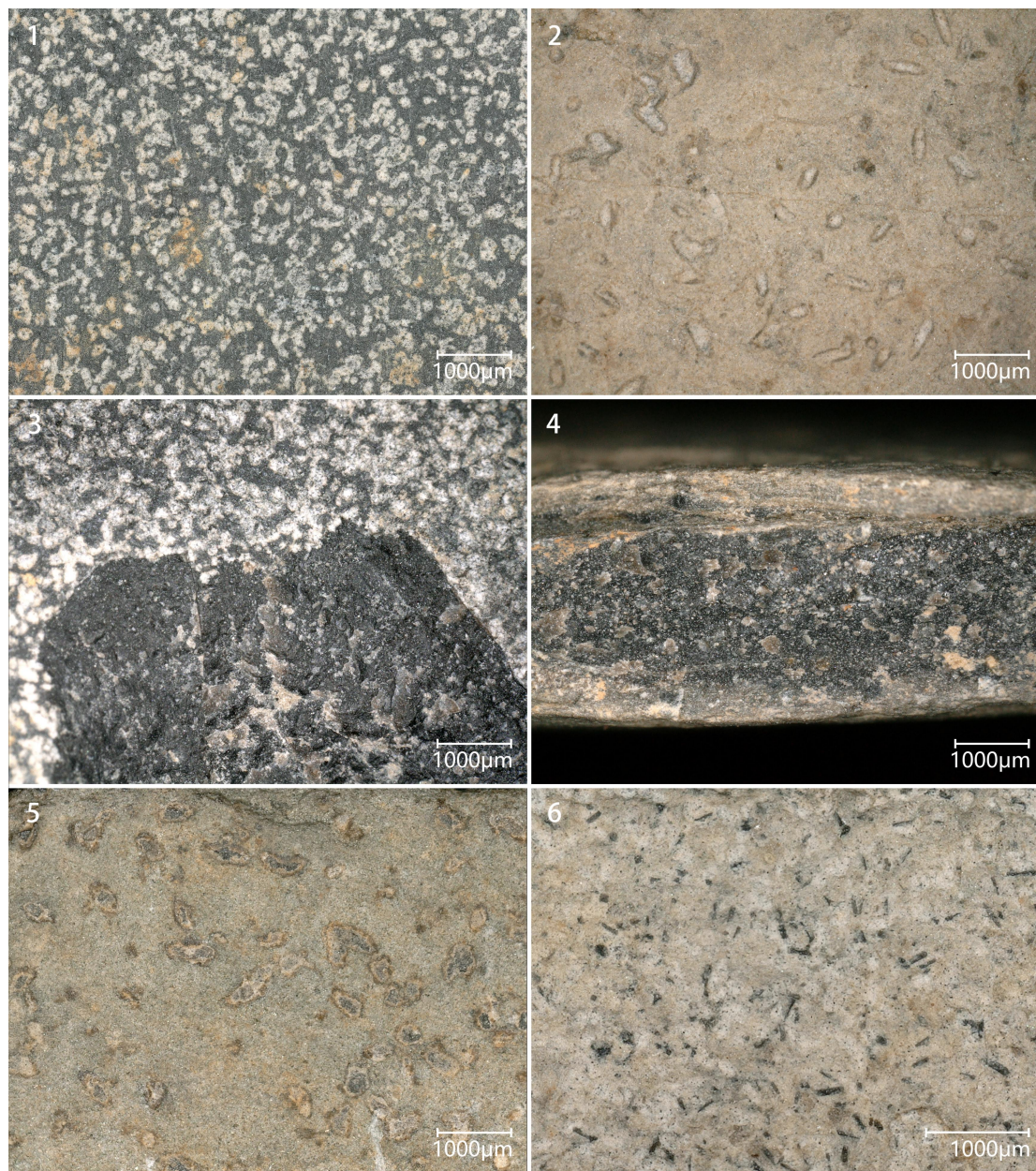


图 7.1 良渚文化角岩石器表面的风化现象

1.弱风化角岩，50×；2.强风化角岩，50×；3.带新鲜断口的弱风化角岩，50×；4.带新鲜断口的强风化角岩，与2为同一件，50×；5.中风化角岩，50×；6.强风化角岩，70×

不同风化程度的角岩表面会呈现出不同的形态（图 7.1），但同时也存在一

定共性,最明显的便是黑底白点或灰底白点的外观,这种风化壳形态也是角岩所独有的(相对其他常见的新石器时代石器原料而言)。通过对风化机理的解析,进而总结出表面风化特征,将有助于在缺少新鲜观察面和无损鉴定要求的情况下提高对角岩类石料鉴定和命名的效率和准确性。当然,条件允许的情况下,还应当选取石片、断块等样品制作矿物薄片进行镜下鉴定。确定标准样品的岩性后,再通过手标本鉴定对其他无法作有损分析的器物进行判断,在此过程中,仍需要将石料风化特征作为重要的依据之一。

除了角岩以外,制作耕耘和收割工具的原料还有板岩、变质粉砂质泥岩/泥质粉砂岩等变质程度相对较低的变质岩,页岩、砂岩、粉砂岩、泥岩等沉积岩以及不同类型的硅质岩(多数为沉积岩或变质岩)。其中的大多数在性能上都要逊色于角岩,但往往更容易获取,某种程度上加工难度也相对更小。

后良渚文化时期出现、马桥文化时期盛行的半月形石刀,不以角岩为主要原料,更多选择页岩、砂岩、粉砂岩等沉积岩以及一些变质程度较低的变质岩,这可能与其原生技术传统对于石料的选择偏好有关。根据日本学者宫本一夫对胶东半岛出土龙山文化和岳石文化石器的分析,石刀(半月形石刀)的选材有被固定化的倾向,其中页岩占60%,其他以粘板岩和砂岩为主^[438]。可见半月形石刀在传入环太湖地区的过程中依旧较好地保持了其原有的石料传统,同时受到本地石制农具石料传统的影响,也出现一部分以角岩制作的半月形石刀,但始终是少数。

此外,对钱山漾遗址出土石器岩性鉴定结果表明,钱山漾文化和马桥文化时期的石犁、石镰的原料中泥质粉砂岩或粉砂质泥岩均占绝对优势^[439]。这可能表明当时的石器工业体系对于角岩这类优质石料资源的控制能力已经大大减弱,只能以性能相对较弱的沉积岩作为替代。

7.2.2 粮食加工工具的原料

对于粮食加工工具而言,合适的硬度和颗粒度,良好的耐久性是理想原料应当具备的性能。早在上山文化时期,古人便已经在这个方面作出了优选,上山遗址的石磨盘和石磨棒大多采用有孔状结构的火山岩(凝灰岩)和粗颗粒的沉积岩

^[438] 宫本一夫. 胶东半岛出土的龙山文化和岳石文化石器分析[A]// 栾丰实, 宫本一夫. 海岱地区早期农业和人类学研究. 北京: 文物出版社, 2008: 136-148.

^[439] 董传万. 石器岩性鉴定报告[A]// 浙江省文物考古研究所, 湖州市博物馆编著. 钱山漾: 第三、四次发掘报告. 北京: 文物出版社, 2014: 566-590.

（沉凝灰岩和砂岩）作为原料^[440]。

关于环太湖地区史前石制粮食加工工具的原料问题，本研究只能基于有限的材料进行讨论。前文提到带有石料岩性信息的工具一共 7 件（表 7.1）。

表 7.1 粮食加工工具的石料岩性统计表

序号	编号	岩性	年代	来源
1	石杵 T8505③:2	砂岩	马家浜晚期	常州圩墩遗址
2	石磨棒 IT7⑧:7	砂岩	马家浜晚期	溧阳秦堂山
3	石磨棒 IM80:3	辉长辉绿岩	马家浜晚期	溧阳秦堂山
4	石臼 T2202 北④:1	玄武岩	崧泽早期	常州新岗遗址
5	石杵西区 T9④b:4	辉绿岩	良渚早中期	舟山黄家台沙丘
6	石杵 T0203②:4	灰绿色辉长岩（辉绿岩）	良渚晚期	卞家山
7	石杵 T0203①:2	灰绿色辉长岩（辉绿岩）	良渚晚期	卞家山

仅有的 1 件石臼原料为玄武岩。玄武岩是一种火山岩，多气孔结构，耐用性强，是较为理想的研磨工具原料。布莱恩·海登（Brian Hayden）在对危地马拉玛雅人的食物研磨工具的研究中，讨论了有关磨盘的使用寿命和石料偏好的问题，而气孔状玄武岩是当地人制作磨盘的首选石料，特别是那些孔隙密度较低的品种^[441]。

砂岩是用于制作石杵和石磨棒的最常见石料，颗粒明显，适合用于研磨加工。就像大多数砾石一样，石杵和石磨棒往往也是直接选取形状合适的天然砾石或卵石进行使用，本质上属于权宜工具。

辉绿岩较为坚硬致密，自新石器时代至商周时期都常被用作石斧、石钺和石镞等砍斫工具的原料^[442]。捶捣和砍砸动作相似，辉绿岩自然完全能够胜任。选用辉绿岩作为石杵和石磨棒的原料可能不仅只是一种面对合适的天然砾石时的权宜之计，或许更是古人在深谙石料性能基础上的有意为之。

[440] 浙江省文物考古研究所，浦江博物馆编著. 浦江上山[M]. 北京：文物出版社，2016:130-140。

[441] Hayden B. Lithic studies among the contemporary Highland Maya[M]. Tucson: University of Arizona Press, 1987: 13-17.

[442] 程之牧. 上海青浦福泉山遗址出土石器的岩石类型与特征[A]//上海市文物管理委员会编. 福泉山——新石器时代遗址发掘报告. 北京：文物出版社，2000: 178-192; 崔启龙. 河南舞阳贾湖遗址石制品研究[D]. 中国科学技术大学博士学位论文，2018; 郑龙龙. 中原地区夏商城邑石器工业研究[D]. 郑州大学博士学位论文，2018.

7.3 制作加工

石制农具的制作加工流程和其他磨制石器是基本一致的,因为它们都是同一个石器工业技术体系下的产品。复原制作加工流程最佳的途径是从生产工具的石器加工作坊入手,只有在这种情境下才有可能接触到完整的“操作链”以及生产各个环节的相关产品。在这一方面,目前最成功的实践来自对苏州五峰北遗址磨制石耜生产制作流程的复原^[443]。但就石制农具而言,目前还没有这样理想的研究材料。在此将对石制农具制作的一般性流程展开说明。

7.3.1 开料

开料,指从原始的大块石料上分离出适合制作工具的坯料,作为修坯的基础。这个环节并不是必备的,如果原始石料本身就呈板片状,且大小厚度合适,便可以直接进入毛坯修理阶段(如 5.1.1 中制作实验用的石刀标本),但这种情况可能是少数。对于石犁、体型较大的斜柄三角形石刀等工具而言,需要在这一环节获取到完整的厚度合适的大尺寸坯料,可能是通过敲打结合楔裂,使得石料沿裂纹或层理分离,工艺难度较高。还有一种情况是结合切割进行开料,将厚度合适但尺寸过大的板片状石料切割分为多片坯料,只要在两面对称切割出一定深度的凹槽,然后施力折断即可分离。对于尺寸相对较小的工具而言,只需要从大块石料上打下合适的石片(或从打下的石片中选取合适的),就可以作为坯料进入毛坯修理阶段,应当是比较常见的情况。本研究中的斜柄三角形石刀湖州 H5E6:41 和梳形石刀西曹墩 T4G1①:32 即属此类,由于器身磨制不精,所以保留了背、腹面的特征,可以清晰辨识。但大多数成形工具经过通体磨制,消去了石片的特征,无法辨识。

7.3.2 修坯

修坯,指对初步分离的坯料通过打制、琢制和切割等方式进行修理,去除多余的边角,形成边缘轮廓,成为具备工具初始形态的毛坯(未完成修坯)或半成品(完成修坯)。最常见的修理方式是使用石锤对坯料边缘进行两面(交互)加工,大量工具边缘未磨平的打制片疤特征(石镰背部尤甚)可以指示这种修理方式。对于一些不易打制去除的凸起(可能导致断裂)会采用琢制整平或者切割去除的方式。石犁塔地 H48:1(图 4.8: 7, 8)和双翼石刀水田畝 34A7-1(图 5.47:

^[443] 陈虹,孙明利,唐锦琼. 苏州五峰北遗址磨制石器的“操作链”及“生命史”研究[J]. 考古, 2020, (11): 72-82+72.

8) 器身的片切割痕迹可能就是在这一阶段产生的, 后续没有被磨制完全去除而保留。

7.3.3 磨制

修理完成后的半成品便可以进入磨制阶段, 这是所有磨制石器定型的核心步骤。根据所使用磨石粒度(目数)的不同, 可以分为粗磨和精磨。粗磨所用磨石颗粒较大, 目的在于快速平整工具表面, 去除修坯过程中留下的粗糙痕迹, 形成的线状痕相对宽而深。精磨所用磨石颗粒较小, 通常主要对刃部进行精磨, 使其更加光滑锋利, 形成的线状痕相对窄而浅, 精磨过程中可能还会将先前的粗磨线状痕消去。并非所有的工具都会经历粗磨和精磨两个阶段, 甚至也有未经磨制直接使用的工具, 比如部分石铲。

7.3.4 钻孔

钻孔通常为装柄、穿绳而设计制作, 石制农具上一般有琢打钻孔、空心(管)钻和实心(槎)钻三种方式。

琢打钻孔常见于石犁和大型的斜柄三角形石刀上, 可能是因为这类工具器型较厚, 使用其他钻孔方式过于费时费力。有关实验显示用竹管在 1 厘米厚的角岩上钻孔, 单面钻需要 16 小时左右^[444]。琢打钻孔一般会在孔缘留下明显的片疤, 有的会进行修整而留下密布的琢点(图 4.9: 4; 图 4.10: 6; 图版 7-11, 14-19)。

空心钻和实心钻常见于各类石刀上, 两种方式形成的穿孔比较容易区分。空心钻穿孔的孔道横截面两侧相对垂直, 整体近梯形, 实心钻穿孔的孔道横截面两侧向内倾斜, 整体近锥形, 它们分别反映了钻具的不同形态。一般而言, 大孔径穿孔多用空心钻, 小孔径穿孔多用实心钻。空心钻使用的钻头可能有竹管、芦苇管和骨管等, 竹管应当是最常见的。实心钻使用的钻头可能为燧石或其他硬度较高的岩石。双翼石刀上的穿孔基本都为空心钻制成^[445], 多数属于空心单面钻, 如良渚采 0012-1-12(图 7.2: 1, 2), 孔道内壁还可见明显的螺旋纹, 为钻孔过程中石英砂摩擦形成; 个别属于空心双面钻, 如庙前 T401G1①:1(图 7.2: 3, 4, 5, 6), 两面孔道近完全对称, 内壁经过打磨基本不见螺旋纹, 可见工艺之精细。半月形石刀上的穿孔基本都为实心双面钻制成, 如余杭采 351-1-75(图 7.3)。

^[444] 辛攀. 新石器时代太湖东部地区出土石犁铧的观察与研究[D]. 南京大学硕士学位论文, 2016.

^[445] 苏州梅堰遗址出土有一件耘田器, 背部有实心钻盲孔, 见陈玉寅. 江苏吴江梅堰新石器时代遗址[J]. 考古, 1963, (06): 308-318+307-309.

由于使用石制钻头，因此孔道内壁同样可见明显的螺旋纹。就在两个穿孔附近，还有连续三个深浅不一的盲孔，可能是在一面钻到中部以后，从另一面钻孔开始选择位置时出现了多次调整，直到第四次才对准。如此制成的穿孔也达到了两面近完全对称的效果，某种程度上反映了工艺方面的细致要求，因为实心双面钻穿孔两面不对称实际上是一种常态。

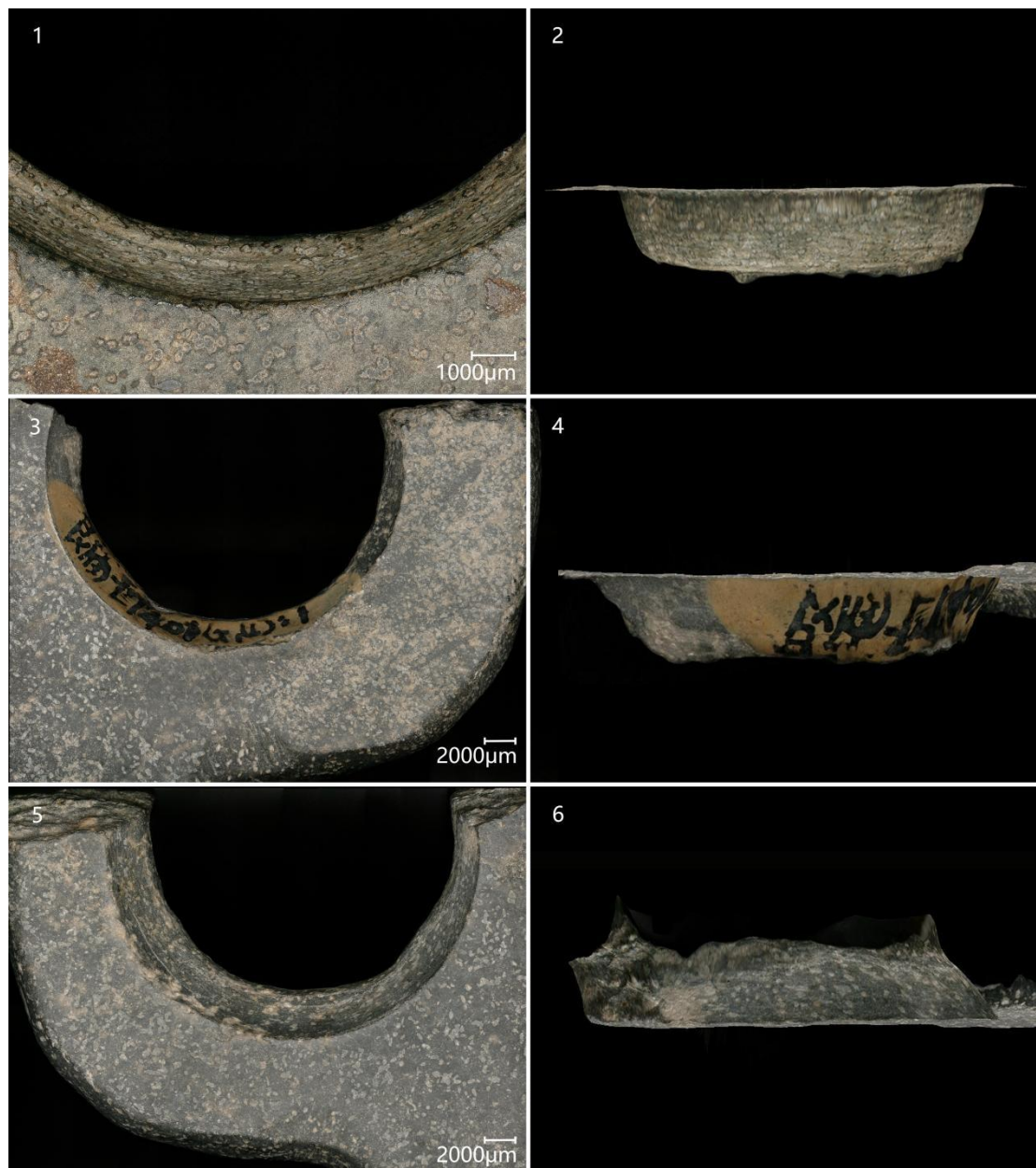


图 7.2 空心钻穿孔的孔道形态

1.双翼石刀良渚采 0012-1-12，空心单面钻，30×；2.孔道横截面 3D 模型，按 1；3，5.双翼石刀庙前 T401G1①:1，空心双面钻，20×；5，6.孔道横截面 3D 模型，按 3，4

关于钻孔的工序问题，有研究认为管钻位于磨制之后，而琢钻则在此之前，

目的是防止工具在此过程中意外断裂^[446]。但就本研究的观察结果而言，石犁上的穿孔基本都应当是在整体磨制之后琢打而成的，因为孔缘的片疤终端都比较清晰，但有时存在琢打后对穿孔进行修整的情况。实际上，无论是在磨制前还是磨制后钻孔，产生破裂的风险应当是基本一致的，反倒是经过初步磨制以后的表面相对平整，更便于进行琢打钻孔，相对而言操作安全性更高。

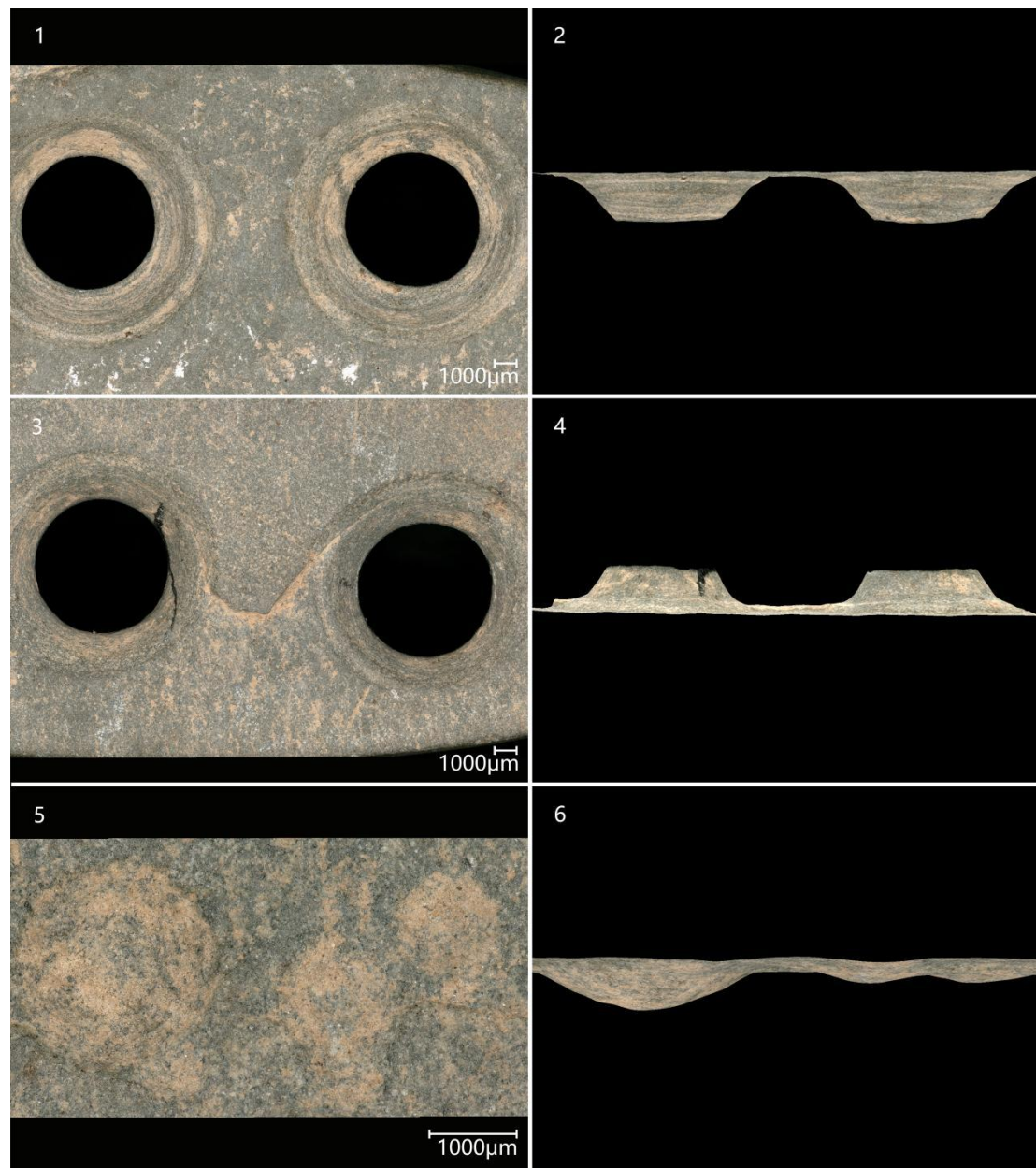


图 7.3 实心钻穿孔的孔道形态（半月形石刀余杭采 351-1-75）

1, 3.实心双面钻，15×；2, 4.孔道横截面 3D 模型，按 1, 3；5.实心钻盲孔，60×；6.盲孔横截面 3D 模型，按 5

^[446] 郑龙龙. 中原地区夏商城邑石器工业研究[D]. 郑州大学博士学位论文, 2018.

7.3.5 抛光

抛光,并不是制作磨制石器都必经的一道工艺,很多时候只针对一些具有特殊意义的工具,主要目的是提升视觉美感。抛光的加工方式与磨制存在相似性,但采用的加工工具有所不同,通常认为可能有石头、木竹或动物皮毛^[447]等。此前从未有研究提到过使用草本茎秆作为抛光材料,而本次研究在许多石制农具表面发现了明确的使用草本植物茎秆进行抛光产生的痕迹,其中绝大多数可能有礼器的性质。这一结果提供了关于磨制石器抛光技术的新见解,此种抛光工艺可能广泛存在于环太湖地区新石器时代晚期至早期青铜时代的玉石器工业技术体系中,值得后续深入探索。

7.3.6 维修和改制、循环利用

工具在使用过程中会出现钝圆、破损而逐渐降低甚至失去效能,此时便可能进入维修环节。

针对研磨工具的维修策略是表面粗糙化处理。其在长时间使用后表面会变得光滑,影响研磨效率,此时可以用琢石对使用面进行琢制加工以恢复表面粗糙度,由此会留下大小相近的点状凹坑,即琢点。这些琢点会在后续的使用中被继续磨平,也可能部分保留在使用面上。上山遗址出土的研磨工具中便广泛存在这种现象,发掘者将其称为“重琢”^[448]。

针对带刃工具的维修策略是刃缘再修锐,分为两种情况。如果刃缘的破损程度较轻,则可直接进行磨制维修。如果刃缘严重破损甚至断裂,需要先打制修理出新的刃缘然后再进行磨制。

石器严重破损至无法维修后,会脱离最初的使用场景,改制后被再利用,或者直接以残断器的形式在其他场景中被循环利用。改制指将已失去效能的工具加工改造成其他形制的工具^[449],一些有关原始形制的特征有时会保留在新的工具上。往往能在新的工具上发现一些与其原始形制相关的特征。海宁杨家角遗址良渚文化晚期墓葬中出土有一件大型穿孔石刀 M18:1,可能为石犁改制而成^[450]。

马桥遗址出土的马桥文化石铲 IIT922③C:8(图版 39)、IITG20③B:7(图版 40)

^[447] 栾丰实,文德安,于海广等. 两城镇: 1998-2001 发掘报告[M]. 北京: 文物出版社, 2016: 1370+1415-1417.

^[448] 浙江省文物考古研究所,浦江博物馆编著. 浦江上山[M]. 北京: 文物出版社, 2016: 133-139.

^[449] 张国硕,郑龙. 论夏商时期的改制石器[J]. 文物, 2018, (05): 57-68+51; 陈虹,孙明利,唐锦琼. 苏州五峰北遗址磨制石器的“操作链”及“生命史”研究[J]. 考古, 2020, (11): 72-82+72.

^[450] 浙江省文物考古研究所, 海宁市博物馆. 浙江省海宁市杨家角遗址的发掘[A]//浙江省文物考古研究所. 浙江省文物考古研究所学刊(第十辑). 北京: 文物出版社, 2015: 26-62+彩版 26.

和石镰 IITD204:7 (图版 41) ^[451]也都可以明显看出应该是由石犁残尖改制而成的,改制过程中主要使用了片切割和打制技术。关于循环利用的案例则有秦堂山石斧残刃 IT7⑮:3 (见 6.2),其残断后因为合适的形态和尺寸而被继续用作磨棒类的粮食加工工具,通过更换使用场景延长了生命史周期。

7.4 小结

任何工具都会经历设计和制作的过程,但通常在讨论石器的生产时很少会专门对设计环节进行深入讨论。基于功能研究的结果,可以发现许多石制农具类型都存在不同器物分别用作工具和礼器的现象,本质上反映了预设功能的差异。本研究就此提出实用型设计和象征型设计两个概念,旨在从材质、形制和工艺角度对工具和礼器进行区分,这有助于在没有微痕特征以及缺少使用情境信息的情况下更好地判断一件器物的具体性质。这两个概念也可以推广应用于其他类型的磨制石器,如钺、镑、凿等,工具和礼器之间应当存在设计层面的差别。

具体到实际的生产环节,石制农具作为石器工业体系的一部分,遵循磨制石器一般性的制作流程,如原料获取、开料、修坯、磨制、钻孔和抛光等。其中原料是一个尤其重要的问题。崧泽文化晚期和整个良渚文化时期,耕耘和收割工具主要都是以角岩制作的,这种原料方面的一致性不仅表明角岩的性能之优良,还反映了当时石制农具的制作可能存在统一的技术规范,甚至存在有关石料或石制农具的石器贸易网络 ^[452],侧面体现出这一时期强大的社会组织能力。但是到了后良渚文化和马桥文化时期,情况发生改变,性能相对较差但获取成本更低的沉积岩逐渐成为石制农具的主要原料,可能意味着对角岩资源的控制能力减弱,原有的石器贸易网络也逐渐解体,一定程度上也反映了当时社会结构的变化。

^[451] 上海市文物管理委员会编著. 马桥 1993-1997 年发掘报告[M]. 上海: 上海书画出版社, 2002: 267-270+图版 67

^[452] 姬翔, 王宁远, 董传万等. 工具与工程: 良渚石记[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2019: 121-127.

8 石制农具视角下对稻作农业社会经济和文化的考察

石制农具作为环太湖地区稻作文明的重要物化载体之一,既是人类改造自然的技术工具,也是社会信仰与权力关系的具象表达。从马家浜文化至马桥文化,石制农具贯穿了这一区域从平等社会到复杂社会、再从神权巅峰到文明转型的宏大历史进程,映射了社会经济和文化的变迁轨迹。本章将从石制农具功能的历时性演变入手,探讨其在农业生产与社会信仰体系中的双重角色与价值实践路径。

8.1 石制农具与农业生产的互动演变

石制农具与农业生产的互动关系本质上是一种石器技术与社会经济的协同进化过程。基于对马家浜文化至马桥文化时期石制农具考古出土材料的梳理以及功能实证研究结果,以下将以石制农具组合的演变为线索,考察农业生产与技术发展之间的互动,以及它们在推动社会结构变化过程中的重要作用。

8.1.1 马家浜文化至崧泽文化中期:原始萌芽

马家浜文化时期,环太湖地区已经开始种植驯化水稻,从事早期稻作农业生产^[453]。然而,这一时期尚未出现专门化的石制农具组合。以秦堂山遗址为例,在马家浜文化晚期,发现了作为收割工具的石禾刀以及作为粮食加工工具的石杵和石磨棒。这些工具的用途并不单一,石禾刀除了收割水稻,还用于加工植物韧皮纤维;石杵和石磨棒的加工对象除了水稻,还包括薏苡等其他植物性资源。与此同时,并未发现任何石制耕耘工具。以此为代表的石制农具组合特点可能一直延续到崧泽文化中期。这一时期,农业生产大量使用骨、木制工具,尤其是在耕耘活动中,如罗家角遗址的马家浜文化骨耜^[454],圩墩遗址的马家浜文化木耒^[455]、木耜^[456]以及江家山遗址的马家浜文化木耜^[457]。同时一部分石斧、石锛也可能被用于农业活动,但这些都并非专用农具,更多用于一般性生产活动。

这种农具组合的特点从侧面反映了稻作农业生产尚处于发展初期,生产规模相对有限,劳动密集程度较低。骨、木制工具因其轻便性和易于制作的特点,在

[453] 邱振威.太湖流域史前稻作农业发展与环境变迁研究[D].中国科学院大学博士学位论文,2015;潘艳,袁靖.新石器时代至先秦时期长江下游的生业形态研究(二)[J].南方文物,2019,(01):122-135;生膨非,周宜静.太湖以东地区的史前稻作农业与人类适应[J].农业考古,2021,(06):47-56.

[454] 罗家角考古队.桐乡县罗家角遗址发掘报告[A]//浙江省文物考古研究所编.浙江省文物考古研究所学刊.北京:文物出版社,1981:1-42.

[455] 陈丽华,黄建康,唐星良.1985年江苏常州圩墩遗址的发掘[J].考古学报,2001,(01):73-110+143-154.

[456] 吴苏.圩墩新石器时代遗址发掘简报[J].考古,1978,(04):223-240+289-291.

[457] 浙江省文物考古研究所,南京博物院考古研究所,嘉兴市文化广电新闻出版局等.江南文化之源——纪念马家浜文化遗址发现五十周年图文集[M].北京:中国摄影出版社,2011:238-243+248-250.

这一时期占据了主导地位。这种情况一直延续到崧泽文化中期,在此期间,稻作农业在技术和生产力层面尚未达到需要专门化石制农具的阶段。这一点也可以从当时的稻田遗存出发进行考察。截至目前,这一时期的稻田遗迹主要见于昆山绰墩(马家浜早期偏晚)^[458]、苏州草鞋山(马家浜晚期)^[459]和昆山姜里(马家浜时期和崧泽早期)^[460]遗址。这些稻田基本都开发于洼地之上,分布零散成多块,没有固定形状,面积较小,最大者不过十几平方米,主要通过水塘、水井配合灌溉。这类稻田不需要也不适合使用石犁等石制耕耘工具。

从马家浜至崧泽文化中期,稻作农业生产规模相对较小,处于缓慢扩大的发展阶段^[461],对于农具性能和使用寿命的需要较为有限,骨、木制工具构成了农具组合的主体,而专业化的石制农具尚处于原始萌芽阶段。

8.1.2 崧泽文化晚期至良渚文化早期:里程碑式的革新

崧泽文化晚期,保守估计距今约 5300 年左右,由石犁、石镰、双翼石刀(“耘田器”)和梳形石刀构成的农具组合率先出现于太湖南部,在耕耘和收割工具两个领域迎来了里程碑式的革新。此时的石犁具备了浅耕的能力,标志着环太湖地区稻作农业生产开始迈入“犁耕”时代。

这批专门化的石制农具反映了当时的农业生产已经进入全新的发展阶段,对于土地开发整治、田间管理和谷物收割等环节的投入增多,出现精耕细作的集约化趋势,其结果是有效提高了水稻产量。促使稻作农业生产进入这一阶段的原因除了本地区稻作农业生产技术和知识的长期积累,还有一个重要的背景便是 5.5 ka BP 气候事件^[462],这是一次全球范围内的快速降温事件,它加剧了人口增长与资源紧张之间的冲突,“促使稻作农业成为主要生业部门,周边人口快速向太湖平原迁徙,带来大量先进技术和观念,与本区土著人群融合,创造出适宜水网平原的人居和生产模式”^[463]。稻作农业生产扩张的需求和压力驱动了农具在材质

[458] 苏州市考古研究所编著. 昆山绰墩遗址[M]. 北京:文物出版社,2011:34.

[459] 南京博物院. 江苏草鞋山遗址[J]. 文物资料丛刊,1980,(03):1-24;谷建祥,邹厚本,李民昌,汤陵华,丁金龙,姚勤德. 对草鞋山遗址马家浜文化时期稻作农业的初步认识[J]. 东南文化,1998,(03):15-24;苏州市考古研究所编. 苏州草鞋山遗址抢救性考古发掘简报[A]//南京博物院编著. 穿越长三角——京沪、沪宁高铁江苏段考古发掘报告. 北京:科学出版社,2013:147-166.

[460] 丁金龙,王霞,钱松甫等. 江苏昆山姜里新石器时代遗址 2011 年发掘简报[J]. 文物,2013,(01):4-24;邱振威,蒋洪恩,丁金龙等. 江苏昆山姜里遗址马家浜文化水田植硅体分析[J]. 东方考古,2014,(00):374-386.

[461] 生膨菲,周宜静. 太湖以东地区的史前稻作农业与人类适应[J]. 农业考古,2021,(06):47-56.

[462] 吴文祥 刘. 5500aBP 气候事件在三大文明古国古文明和古文化演化中的作用[J]. 地学前缘,2002,(01):155-162;吴文祥,郑洪波,侯梅等. 5.5ka BP 气候事件、人口增长、条件限制与中国史前复杂社会产生[J]. 中国科学:地球科学,2018,48(02):138-151.

[463] “考古中国”发布最新进展——长江下游区域文明考古取得新进展[N]. 光明日报 2024 年 11 月 24 日(04

和形制方面的革新,同时,从崧泽文化早期开始对于角岩的开发和利用历史为此创新提供了技术积累与支持。这一时期,除了新式的石制农具,传统的骨耜、木耜等工具可能仍在农具组合中占有一席之地,或承担中耕除草的任务。

这一阶段的稻田遗迹主要见于苏州澄湖遗址,距今约 5500 年,较马家浜文化稻田有所改进,最大面积达 100 平方米以上^[464],可能尚未受到 5.5 ka BP 气候事件的影响。

昆山遗址一次性发现了由石犁、石镰、双翼石刀和梳形石刀构成的全套石制农具组合,是整个环太湖地区崧泽文化晚期至良渚文化早期石制农具数量最多的遗址,并且在石犁和石镰两类工具上目前都明确拥有“首创”地位,或许可以将其视作此次石制农具技术革命的主要发源地。这也说明着昆山遗址所在周边地区可能是当时的稻作农业生产重镇或者说核心区,其位于山前平原地带,处于西苕溪和东苕溪汇合地,位置优越,确实拥有良好的农业生产条件。需要注意的是,昆山遗址良渚文化时期的堆积极少,直到马桥文化时期,才开始重新恢复人类活动。这意味着该地区在崧泽文化晚期可能发生了大规模人群迁移,一批掌握着先进农业生产技术和资料的先民开始东迁、南下,一部分到了今天的余杭地区,或成为良渚遗址群就此崛起的重要原因^[465]。

8.1.3 良渚文化中、晚期:技术体系的巅峰

良渚文化中期,石制农具迎来了第二次技术革新,主要表现为 Ab 型大等腰三角形单体石犁、A 型和 Ba 型斜柄三角形石刀和石铲的出现,在耕耘工具领域继续创新,从而形成了新石器时代最为多样也最为专业的石制农具组合,达到了石制农具技术体系的巅峰,对良渚文化石器工业的赞誉大多都归因于这一领域的成就^[466]。Ab 型石犁已经具备了深耕的能力,结合斜柄三角形石刀、石铲以及石镰等工具的使用,使得大规模的稻田开发和精细化管理成为现实。

这一时期,太湖东部昆山朱墓村遗址发现有良渚文化中期稻田^[467],遗址中同出有石铲、石镰、双翼石刀和梳形石刀等工具。太湖南部,余杭茅山遗址发现

版)。

^[464] 丁金龙. 长江下游新石器时代水稻田与稻作农业的起源[J]. 东南文化, 2004, (02): 19-23.

^[465] 王宁远. 遥远的村居——良渚文化的聚落和居住形态[M]. 杭州: 摄影出版社, 2007: 37-40; 浙江省文物考古研究所, 安吉县博物馆. 安吉安良遗址第三、四次发掘的阶段性收获[A]//浙江省文物考古研究所编著. 浙北崧泽文化考古报告集(1996~2014). 北京: 文物出版社, 2014: 43-58.

^[466] 刘恒武. 良渚文化综合研究[M]. 北京: 文物出版社, 2008: 89-99; 张弛. 原生新石器社会走了多远——论中国史前复杂社会的三次区域性兴衰[J]. 文物, 2023, (06): 50-60+51.

^[467] 丁金龙, 于成龙, 钱海江等. 江苏昆山朱墓村遗址发掘简报[J]. 东南文化, 2014, (02): 39-56+68-69+127-128.

了该地区最大的良渚文化稻田。良渚文化中期,稻田的规模并不大,呈星罗棋布的条块状,每块稻田面积从 1-2 平方米到 30-40 平方米不等;待到良渚晚期,发展成为连片的大面积水稻田,总面积达 55 000 平方米,被 5 条南北向的红烧土田埂和 2 条东西向的河道及人工开挖的灌溉渠切割成多个面积约 1000-2000 平方米的大田块^[468],成功的水资源管理及稻田管理实现了茅山稻田水稻集约化耕作的发展^[469]。根据耕作地层水稻植硅体密度估测,茅山稻田良渚文化晚期的平均亩产可达到 141 千克^[470]。宁绍平原地区,余姚施岙遗址发现了目前面积最大的古稻田,前后可分河姆渡早期、河姆渡晚期和良渚时期共三期,其中良渚文化稻田距今约 4900-4500 年,揭露的 7 块田块较方正规整,面积分别为 690、770、1750、1350、230、580、640 平方米,此外还发现由凸起田埂组成的“井”字形结构,以及由河道、水渠和田埂中的灌排水口组成的灌溉系统^[471]。

这些技术上的突破促使农业生产模式的系统转变,单位面积的粮食产量大幅增长,为良渚文明的繁荣奠定了坚实的物质基础。粮食的稳定剩余不仅养活了大量非农业人口,更催生了社会分工的细化,推动了社会结构的深刻变革,成为良渚文化走向鼎盛的重要动力。可以说,专业化石制农具与集约农业的耦合,不仅重塑了人与土地的关系,更在一定程度上重构了人与人之间的社会关系。

8.1.4 后良渚文化至马桥文化时期:调整与转型

良渚文化末期,环太湖地区经历了新石器时代晚期最为剧烈的一次文明转折。在内外多重因素的共同作用下,良渚文明迅速衰亡,原有的社会体系瓦解,农业生产技术体系发生巨大变动,石制农具组合也随之调整。收割工具中,原有的双翼石刀和梳形石刀为半月形石刀逐渐替代,至马桥文化时期被完全取代。耕耘工具中,A 型斜柄三角形石刀在马桥文化时期也基本消失不见。但石镰、石犁、石铲和 B 型斜柄三角形石刀仍一直存续。

这一时期,受到 4.2 ka BP 气候事件的影响^[472],环太湖地区气温骤降,极端

[468] 丁品,赵晔,郑云飞等. 浙江余杭茅山史前聚落遗址第二、三期发掘取得重要收获[N]. 2011 年 12 月 30 日(04 版); 郑云飞,陈旭高,丁品. 浙江余杭茅山遗址古稻田耕作遗迹研究[J]. 第四纪研究, 2014, 34(01): 85-96.

[469] Zhuang Y, Ding P, French C. Water management and agricultural intensification of rice farming at the late-Neolithic site of Maoshan, Lower Yangtze River, China[J]. The Holocene, 2014, 24(5): 531-545; 庄奕杰, 丁品, French C 等. 中国长江下游茅山遗址新石器时代晚期水稻耕作的水资源管理及农业集约化[J]. 东方考古, 2015, (00): 398-422.

[470] 郑云飞,陈旭高,丁品. 浙江余杭茅山遗址古稻田耕作遗迹研究[J]. 第四纪研究, 2014, 34(01): 85-96.

[471] 王永磊,宋姝,张依欣等. 浙江余姚市施岙遗址古稻田遗存发掘简报[J]. 考古, 2023, (05): 3-21+22.

[472] Yao F, Ma C, Zhu C, et al. Holocene climate change in the western part of Taihu Lake region, East China[J]. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 2017, 485: 963-973; Xueming L, Yan L, Jun J, et al. Middle

气候事件增多,洪水频率增加,对稻作农业生产造成了严重打击,生产规模较良渚文化时期大大缩减。根据相关研究,马桥遗址马桥文化时期地层的稻亚科扇形植硅石的含量普遍偏低,在遗址堆积过程中处于两个峰值之间的低谷,显示出以稻作为主的栽培农业在马桥文化经济生活中所占的比例明显不及良渚文化和马桥文化以后的时期^[473]。这种情况迫使原有的石制农具技术体系进行调整,放弃了以双翼石刀为代表的高标准化但性价比欠佳的部分工具。半月形石刀可能是随着新石器时代晚期北方粟黍农业向环太湖地区输入^[474]的过程中一并传入的,尽管粟黍农业从未能动摇稻作农业在本地区的核心地位,但半月形石刀凭借相对简单的工艺和良好的实用性被迅速接受和保留,并最终成为唯一的石禾刀。

此外,从钱山漾文化时期开始,石制农具的原料中以角岩为代表的变质岩比例开始明显减少,沉积岩逐渐成为主要原料,除了半月形石刀可能是自带原料传统。这个现象从侧面反映了当时的石器工业对于角岩这类优质石料资源的控制能力减弱,可能也是导致双翼石刀这类器物消失的原因之一,因为其形制复杂,只有变质岩才是理想原料。同样地,还可以看到在马桥遗址中出现不少将残石犁(岩性均为沉积岩)改制为石铲或石镰的案例,可能表明了石料资源方面存在的压力。由此反映出在后良渚文化至马桥文化时期,环太湖地区的整个石器工业体系也表现出一定程度的衰退,随着良渚社会关系网络的崩溃,原有可能存在的石器贸易网络也逐渐解体。

这一阶段石制农具组合变化是在社会崩溃、气候变迁与农业生产模式转变下的技术适应结果,既保留原有核心,又吸收外来元素,形成了新的工具组合。这种转型为后续青铜时代农具发展奠定了基础。

8.2 工具与礼器：石制农具的功能嬗变

8.2.1 崧泽文化晚期至良渚文化早期：以石载礼的开端

崧泽文化晚期,一部分石制农具开始从单纯的生产工具向礼器性质转变。这一时期,石制农具凭借在稻作农业生产中的核心地位逐渐得到了社会信仰的赋权。

to late Holocene hydroclimate instability in the Yangtze River Delta region of China inferred from phytolith records, and its implications for societal disruption[J]. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 2024, 639: 112079.

[473] 上海市文物管理委员会编著. 马桥 1993-1997 年发掘报告[M]. 上海: 上海书画出版社, 2002: 341-344.

[474] 卞家山遗址在良渚文化晚期发现粟的遗存, 见浙江省文物考古研究所. 卞家山[M]. 北京: 文物出版社, 2014: 418-424; 广富林遗址在钱山漾文化和广富林文化时期都发现了黍的遗存, 见安延霞. 广富林遗址先秦时期的植物利用与早期湿地开发[D]. 山东大学硕士学位论文, 2014.

以石犁、石镰和双翼石刀等为代表的一部分工具经过精细加工,成为墓葬中的专用随葬品,预示着它们不仅仅是日常生活的工具,更有了象征性意义,不仅意味着对逝者生前劳动的纪念,更象征着对农业生产和生存资源的尊重,甚至象征墓主的社会地位和权力,已经成为文化和信仰的载体——礼器。

石制农具的礼器化是伴随着社会复杂化进程的时代背景出现的,是被纳入早期礼制体系的结果。在其之前,以钺为代表的一部分生产工具已经率先实现了礼器化。东山村遗址崧泽文化早中期的大墓中已经出现钺、镞、凿的稳定组合,器型巨大,有的墓葬还出土了玉钺,由陶器、石器和玉器共同组成的固定随葬品组合,或可称之为初级的礼制^[475]。随着农业生产逐步发展、社会规模扩大以及定居生活的普及,社会出现等级分化,组织形式逐渐复杂。这种社会结构的变化带来了人们对权力、身份和仪式的重新认知和重视。统治阶层或精英群体通过对物品的控制和象征意义的赋予,来加强其社会地位和统治合法性。在这种背景下,工具的功能属性从实用性向象征性过渡,开始充当文化、信仰和社会礼制的载体。有研究认为太湖地区从崧泽文化中晚期开始了社会复杂化进程^[476],也有观点开启的时间点在崧泽文化早期^[477],至少可以肯定的是,崧泽文化晚期已经处于这一进程的关键阶段。当社会复杂化接近临界点,连最质朴的农具也开始被赋予神性,成为建构信仰体系和权力秩序的砖石。

总而言之,崧泽文化晚期石制农具的礼器化与当时的社会复杂化背景密切相关,反映了物质文化、信仰体系和社会结构之间的交织和互动。

8.2.2 良渚文化中、晚期:神权统治的投影

距今 5000 年左右,位于天目山东麓和太湖平原交汇处的良渚遗址群迅速崛起,良渚先民创造出规模庞大的城市系统,实现了社会组织、物质文明和精神信仰的高度统一,东亚地区最早的复杂社会由此诞生^[478]。良渚文化的社会运作以神权为主导^[479],以神权为纽带维持政权体系与社会组织运作^[480],统治者和贵族通过一整套标志身份的玉礼器及其背后的礼仪系统,达到对神权的控制,从而完

[475] 南京博物院,张家港市文管办,张家港博物馆编著.东山村:新石器时代遗址发掘报告[M].北京:文物出版社,2016:485.

[476] 郑建明.环太湖地区与宁绍平原史前文化演变轨迹的比较研究[D].复旦大学博士学位论文,2007.

[477] 张敏.俯瞰太湖:太湖北部文明化进程的宏观研究[J].东南文化,2023,(01):70-91+190+192.

[478] Renfrew C, Liu B. The emergence of complex society in China: the case of Liangzhu[J]. Antiquity, 2018, 92(364): 975-990; 科林·伦福儒,刘斌,陈明辉等.中国复杂社会的出现:以良渚为例[J].南方文物,2018,(01):63-68.

[479] 宋建.良渚——神权主导的复合型古国[J].东南文化,2017,(01):6-15+127-128.

[480] 刘斌.法器与王权[M].杭州:浙江大学出版社,2019:190.

成对王权、军权和财权的垄断^[481]。以玉礼器为核心的礼制系统成为当时整个良渚社会等级和秩序的规范^[482]，渗透到军事、经济、文化各个领域。

在这一背景下，一部分石制农具通过材质、形制、工艺和使用情境的神圣化与仪式化，彻底实现了从实用工具到象征符号的文化和功能嬗变——礼器化。这一过程并非简单转换，而是通过对其进行去实用功能化与神圣化，完成权力对生产力的符号征用，将农业生产的经济基础转化为统治合法性的精神根基。如果说崧泽文化^[483]晚期墓葬中的部分石制农具还是以“工具之身行礼器之实”，那么良渚文化中、晚期的礼器化石制农具已近乎完全褪去实用的外衣，价值理性驱动的象征型设计主导了工具的制作，且只在限定场景和参与主体中进行仪式性使用。部分石犁和典型（Bb、Bc 型）双翼石刀可能是其中最具代表性的类别。这些器物已经成为丰产权力的象征符号。所谓丰产权力，指的是通过控制农业生产、资源分配和仪式活动来获取和维持社会权力的一种形式。这种权力通常与农业社会的经济基础密切相关，尤其是在早期文明中，农业的丰产被视为社会稳定和繁荣的关键。统治阶层通过对礼器化石制农具的拥有和仪式性使用展示其对丰产的掌控，实现对丰产权力的控制和垄断，对生产资料的神圣化占有，巩固其权威和地位。

需要注意的是，如果以墓葬为考察对象，在良渚文化最高等级的墓葬中礼器化石制农具出现的概率极低，除了玉背象牙刃双翼刀瑶山 M11:15 和石铲福泉山 M53:17，但是在荷叶地、余墩庙、庄桥坟、新地里、小兜里、亭林和赵陵山等第二等级墓葬中，礼器化石制农具大量出土。这可能意味着在良渚社会中，最高统治阶层并不直接垄断丰产权力，而是将农业管理权下放给次级贵族阶层。这些贵族在做首领和巫师的同时，仍旧是氏族的一员^[484]，负责具体掌管稻作农业生产，礼器化农具正是农业管理权的象征。

此外，石制农具的礼器化进程始终未能突破石器系统的阈限，仅有极个别的刀和镰实现了真正意义上的玉礼化。在良渚文化礼制系统中，礼器化农具始终处于玉礼器的从属地位。这一现象可以从两个方面进行分析。

[481] 刘斌，王宁远，陈明辉等. 良渚：神王之国[J]. 中国文化遗产, 2017, (03): 4-21.

[482] 良渚博物院，良渚研究院组编. 良渚[M]. 南京：东南大学出版社, 2020: 144-145.

[483] 寺墩遗址 1982 年发掘地层出土 1 件 Bb 双翼石刀 T106:7，见汪遵国，李文明，钱锋. 1982 年江苏常州武进寺墩遗址的发掘[J]. 考古, 1984, (02): 109-129+194-197.

[484] 浙江省文物考古研究所编著. 良渚古城综合研究报告[M]. 北京：文物出版社, 2019: 17-18.

玉器自带神圣属性。软玉温润坚韧，石中至美，无与伦比，玉料的开采、运输成本巨大，优越质地、稀缺性与工艺难度使其天然成为权力和地位的象征。软玉还带有一定的巫术效力^[485]，适合用作沟通天地的法器，因而被选中成为宗教神权和王权的物化载体。而石器始终带有世俗底色，在材质上与软玉之间存在不可逾越的界限，玉器加工中的许多精细工艺无法运用到其他石料上。此外作为石制农具主要原料的角岩呈灰黑色，在视觉美感上无法与软玉相提并论。无论制作如何精良，礼器化石制农具难以摆脱劳动工具的原始形制与身份，仍与日常农业生产活动保持强关联性。材质的天然劣势和原生功能的烙印，注定礼器化石制农具的象征价值从属于玉礼器系统的元叙事。

礼器化石制农具作为礼制系统组成部分，本质上是一种用于区分社会等级和规范权力秩序的手段。它们的存在，至少区分出了使用实用农具承担生产义务的平民阶层，使用礼器化农具掌握农业管理权的贵族，以及不问农事但垄断神权的王族。这种等级区分并非否定稻作农业的重要性，而是展现了神权至上的良渚社会通过象征符号的分化将经济基础转化为意识形态从属物的统治策略。不仅是农业生产，各类手工业生产的象征符号（如玉纺轮、玉织机端饰）都必须让位于神权叙事，以维持等级秩序，折射出神权国家对意识形态统治的极度追求。而使用石制农具礼器的贵族祭司，则通过控制农业祭祀仪式，如丰收祭典、选种仪式等，将稻作丰收归因于“神赐”，强化对农业命脉与民众精神的双重控制。

8.2.3 后良渚文化至马桥文化时期：实用主义的回归

伴随着良渚文明的衰亡，稻作农业规模的缩小，社会结构的重组，原有礼制系统也迅速瓦解，此后环太湖地区便逐渐走向去中心化并融入到中华文明整体发展进程当中。良渚文化礼器化石制农具体系中最为突出的组合式石犁和双翼石刀，在这一时期消失不见。组合式石犁本身作为专用礼器，其功能高度依赖于祭祀仪式，此时已经完全失去了应用场景。双翼石刀的很大一部分本就在礼器化的过程中逐步脱离基层生产场景，不断丧失实用性和群众基础。即便作为实用收割工具，其在制作、维护成本和使用便利性方面也没有明显优势，经济性甚至不如同时期的梳形石刀。半月形石刀进入太湖地区以后，凭借简单的工艺、低廉的成本和相似的使用方式（本地区原本就存在向上摘穗的收割方式）迅速在收割工具领域占

^[485] 刘斌. 法器与王权[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2019: 172-173.

据主要生态位。随着实用双翼石刀的式微，礼器化双翼石刀自然也不复存在。这一时期，石制农具体系的主要使命从保障丰产以服务神权转向保障基本生存，正如其被创造之初的目的，这种转变反映了实用主义的回归，整个社会重回务实性生产模式。

尽管礼器化石制农具体系消失，但仍有少数器物表现出明显的非实用器属性，属于象征型设计，如制作极精的 Bb 型斜柄三角形石刀昆山 G1⑤:23、体型巨大通体抛光的半月形石刀湖州采 20-020、两翼带“扉牙”半月形石刀马桥IIIG101:1 等，或许是家庭或小型社群内部丰产祈愿的仪式用具。这些案例可能是原有礼制系统的孑遗，也可能是外来文化所带礼仪基因的表达，或者二者相融合的结果。

8.3 小结

工具，不仅是物质生产的技术载体，也可以是精神信仰的象征符号。从崧泽文化晚期至马桥文化时期，石制农具体系始终在“农”与“祀”的双重场域中动态演进（图 8.1）——前者指向稻作农业的物质生产需求，后者关联文化信仰的精神秩序建构。这一双重价值实践路径的构建，不仅反映了古代人类应对自然挑战的技术智慧，更揭示出社会组织形态变迁的文化逻辑。

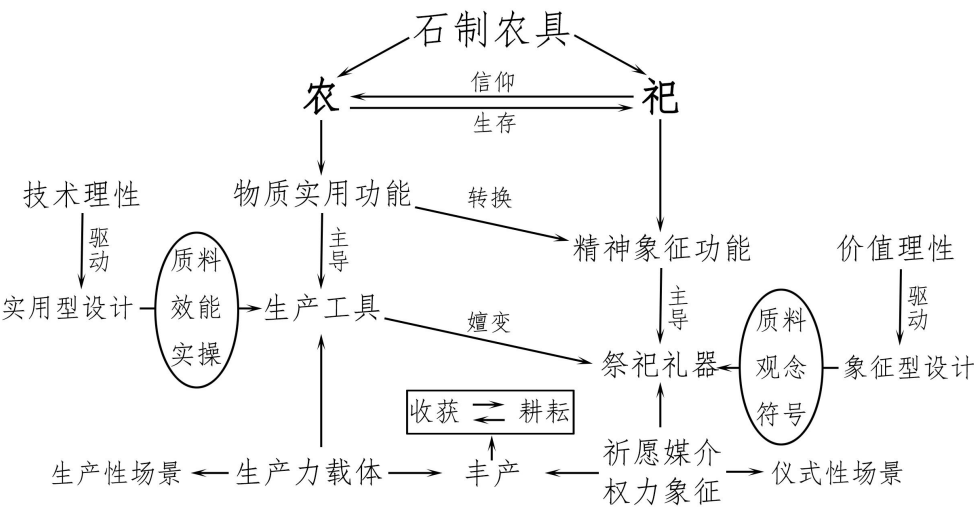


图 8.1 石制农具在古代稻作农业社会中的双重价值实践路径

石制农具犹如一面棱镜，从一个侧面折射出环太湖地区从平等社会到早期文明，再到成熟文明和早期国家、最终走向去中心化并融入中华文明整体发展进程的历史演变脉络。它的“农祀双重性”，揭示了该地区古代文明独特的演进逻辑。当我们将视角延伸至环太湖地区以外，或许会发现这种双重性始终贯穿古代物质

文化演进史，可以成为理解文明连续性特质的关键锁钥。

9 结语

长期以来,关于环太湖地区石制农具的研究重点始终默认落在对物质实用功能的讨论上,且主要关注单类工具,缺少一个将各类石制农具整体统一到其所处时代社会经济和文化背景下的综合研究视角。本研究的创新性在于突破了传统的工具功能分析视角,采用了综合的跨学科研究框架,将石制农具置于农业生产与社会信仰两个场域的交汇点,剖析其物质实用与精神象征双重价值的实践路径,揭示出不同类型石制农具的具体实用功能,以及它们如何在推动农业生产发展的进程中,与不同时期社会信仰体系的互动情况。这一研究范式在石制农具上的成功实践,也为其他古代手工业产品的研究开辟了新的思路和方法,有望为我们揭示出更多关于古代文明社会的丰富信息。总之,本研究的核心贡献在于重新全面审视了石制农具的功能和意义,并以之为窗口更深入地考察了古代社会的经济、文化和组织形态变迁历程。希望这一研究能够为环太湖地区乃至更广泛地区的物质文明研究带来新的视野和启发,推动对古代物质文明的理解走向更深层次的整合与创新。

9.1 主要结论

文章的主要研究如下:

(1) 石制农具既可以是农业生产力的技术载体,也可以是精神信仰的象征符号,二者分别对应工具和礼器,前者强调物质实用功能,倾向实用型设计,后者强调精神象征功能,倾向象征型设计。石制农具的研究应以功能阐释为中心,只有结合形制、工艺、微痕和残留物、出土背景(使用情境)等多个要素进行微观-宏观情境的嵌套分析才能对功能进行准确把握与合理解释,需要警惕“实用为先”的功能预设,不能以针对(疑似)非实用器的观察结果直接肯定或否定其实用功能“合法”性。

(2) 环太湖地区的石制农具按照实用功能可以分为耕耘工具、收割工具和粮食加工工具三类。耕耘工具包括石犁、斜柄三角形石刀(“破土器”)和石铲;收割工具包括双翼石刀(“耘田器”)、梳形石刀、半月形石刀和石镰;粮食加工工具以木制臼杵为主,石器数量很少,主要包括石磨棒和石杵。

(3) 从历时性角度对石制农具进行考察,可以将其大致分为四个发展阶段:

马家浜文化晚期已经出现用于收割水稻的石禾刀,但同时也用于加工植物韧

皮纤维,个别石磨棒和石杵被用于加工包括水稻在内的谷物。直至崧泽文化中期,专门化石制农具仍处于原始萌芽阶段。

崧泽文化晚期正式出现了以石犁、双翼石刀、梳形石刀和石镰为代表的专门化石制农具组合,这是农业生产技术的重大突破,也标志着环太湖地区稻作农业生产迈入“犁耕”时代,昆山遗址所在地区可能是此次石制农具技术革命的主要发源地。这一时期的石犁已经具备浅耕的能力,经过装柄的双翼石刀以及梳形石刀可以用于向上摘穗收割稻谷,石镰可以用于收割稻谷、草料以及除草等活动,骨耜和木耜可能还作为耕耘工具继续使用。伴随着社会复杂化进程,石制农具凭借在稻作农业生产中的重要贡献和地位逐渐得到了社会信仰的赋权,一部分精细加工的器物成为专用陪葬品,已经具有礼器性质。

良渚文化中期迎来了石制农具技术体系的第二次革命,大型三角形单体石犁、斜柄三角形石刀和石铲等新式工具的出现成就了新石器时代最为多样也最为专业化的石制农具组合。新式石犁已经具备了深耕的能力,配合其他工具的使用,大大提升了土地开发和田间管理能力,促进稻作农业发展,为良渚文化的繁荣鼎盛奠定了物质基础。在神权至上的良渚社会中,以组合式石犁和典型双翼石刀为代表的一部分石制农具通过材质、形制、工艺和使用情境的神圣化与仪式化,彻底实现了礼器化,意味着统治阶层将农业生产的经济基础转化为统治合法性的精神根基。

后良渚文化至马桥文化时期,在气候变迁、生业形态调整、社会结构重组以及外来文化进入等多重因素的影响下,石制农具体系出现转型,实用主义回归,礼器化石制农具大量消失,双翼石刀和梳形石刀被半月形石刀取代。

(4) 作为石器工业体系的一部分,石制农具的制作加工也遵循一般的生产流程,包括原料获取、开料、修坯、磨制、钻孔和抛光等。专门化石制农具的出现和发展与对角岩的开发利用紧密相关,这类石料是制作石制农具的最主要原料。后良渚文化至马桥文化时期,石制农具原料中角岩比例的大幅下降可能反映了石器工业体系也出现衰退,整个社会对于优质石料资源的控制能力减弱,原有可能存在的石器贸易网络解体。

(5) 从马家浜文化至马桥文化时期,作为环太湖地区稻作文明的重要物化载体之一,石制农具折射出这一区域从平等社会到早期文明、再到成熟文明和早

期国家、最终走向去中心化并融入中华文明整体发展进程的历史演变脉络，见证了社会经济和文化的变迁轨迹。

9.2 余论

由于主客观原因，本研究仍存在一些不足之处，未来需要进一步完善和深化。以下是对现有问题的梳理及改进方向的展望：首先，在耕耘工具类别中，一手材料的数量相对较少，由此还限制了样本的代表性。尽管在实际的研究过程中，一方面利用了其他相关研究的数据，并进行了全新视角的解读，另一方面对环太湖地区多个博物馆展出石制农具标本进行了近距离观察，尽最大努力尝试弥补这一方面的不足。未来应该加强一手材料的收集，并注重样本的代表性问题，考虑选择更多可能因使用而残断的器物，以便更全面地考察其实际功能情况。其次，受限于实验条件以及个人时间精力的不足，本研究未能开展石犁耕作的实验考古。今后待实验条件更加完善时，应进一步研究开展系统的实验考古，全面充分地验证不同类型石犁的耕作能力。在本研究中，作者尝试使用有限元分析的方式来检验石犁是否具备不同条件下的耕作能力，主要考察其结构和材料能否承受特定的工作强度，这在磨制石器研究领域尚属首次。虽然这一方法取得了一些探索性成果，但仍存在改进空间，特别是如何创建更加合理的模型，以更真实地还原石犁的工作状态。今后需要更多借鉴实验考古和民族学研究领域的知识和经验。最后，残留物分析方法在本研究中的应用范围较为局限，仅在秦堂山遗址出土的四件骆驼墩文化晚期石器上做了尝试。由于各方面条件的限制，大多数进行过微痕分析的标本都未能进行超声清洗以提取残留物，未能获取到有关工具接触对象的详细信息，如用于抛光加工的草本植物具体种类，半月形石刀是否曾被用于收割旱地粮食作物等。这些信息对于特定技术工艺和生产行为的复原具有重要意义。未来研究中应增加残留物分析的研究内容，结合微痕分析，揭示出有关工具功能以及古人思维和行为的更多历史细节。以上这些不足和有待解决的问题都将成为本人在未来学术研究中努力的重要方向。

参考文献

英文部分

专著

- [1] Adams J L. Ground Stone Analysis: A Technological Approach[M]. Salt Lake City: University of Utah Press, 2013.
- [2] Arthur W B. The Nature of Technology: What It Is and How It Evolves[M]. New York: Free Press, 2009.
- [3] Deetz J. Invitation to Archaeology [M]. New York: Natural History Press, 1967.
- [4] Edmonds M. Stone Tools and Society: Working Stone in Neolithic and Bronze Age Britain[M]. London: Routledge, 1995.
- [5] Evans S J. The Ancient Stone Implements, Weapons and Ornaments of Great Britain[M]. London: Longmans, Green, Reader and Dyer, 1872.
- [6] Grist D H. An Outline of Malayan Agriculture[M]. Singapore: Department of Agriculture, Straits Settlements and Federated Malay States, 1936.
- [7] Hayden B. Lithic studies among the contemporary Highland Maya[M]. Tucson: University of Arizona Press, 1987.
- [8] Hodder I. Symbolic and Structural Archaeology[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.
- [9] Hodder I. Symbols in Action: Ethnoarchaeological Studies of Material Culture[M]. Cambridge Cambridge University Press, 1982.
- [10] Keeley L H. Experimental Determination of Stone Tool Uses[M]. Chicago: The University of Chicago Press, 1980.
- [11] Kinnes I. Round Barrows and Ring-Ditches in the British Neolithic[M]. London: British Museum, 1979.
- [12] Leroi-Gourhan A. Le Geste et la Parole, tome 1: Technique et Langage[M]. Paris: Albin Michel, 1964.
- [13] Odell G H. Lithic Analysis[M]. New York: Kluwer Academic, 2004.
- [14] Odell G H. Stone Tools and Mobility in the Illinois Valley : From Hunter-Gatherer Camps to Agricultural Villages[M]. Ann Arbor: International Monographs in Prehistory, 1996.
- [15] Raffles T S. The History of Java, 2 Vols, VOL I[M]. London: Black, Parbury and Allen, 1817.
- [16] Reid A. Southeast Asia in the Age of Commerce, 1450-1680 Volume One: The Lands below the Winds[M]. Yale University Press, 1988.
- [17] Semenov S A. Prehistoric Technology: An Experimental Study of the Oldest Tools and Artifacts from Traces of Manufacture and Wear[M]. London: Cory, Adams & Mackay, 1964.
- [18] Shanks M, Tille C. Social Theory and Archaeology[M]. Cambridge: Polity Press, 1987.
- [19] Simon H A. The Sciences of the Artificial, third edition[M]. Cambridge: MIT Press, 1996.
- [20] Skeat W W. Malay magic : being an introduction to the folklore and popular religion of the Malay Peninsula[M]. London: Macmillan, 1900.
- [21] Torrence R, Barton H. Ancient Starch Research[M]. Walnut Creek: Left Coast Press, 2006.
- [22] Woodbury R B. Prehistoric Stone Implements of Northeastern Arizona[M]. Cambridge, Massachusetts: Peabody Museum Press, 1954.

- [23] Zhai S. Lithic production and early urbanism in China : a case study of the lithic production at the Neolithic Taosi Site[M]. Oxford: British Archaeological Reports, 2012.
- [24] Zienkiewicz O C, Taylor R L, Govindjee S. The Finite Element Method : Its Basis and Fundamentals (7th Edition) [M]. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2013.

期刊论文

- [1] Anderson P C. A testimony of prehistoric tasks: diagnostic residues on stone tool working edges[J]. World Archaeology, 1980, 12(2): 181-194.
- [2] Asano K, Yamasaki M, Takuno S, et al. Artificial selection for a green revolution gene during japonica rice domestication[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2011, 108(27): 11034-11039.
- [3] Banks W E, Kay M. High-Resolution Casts for Lithic Use-Wear Analysis[J]. Lithic Technology, 2003, 28(1): 27-34.
- [4] Bernardini F, De Min A, Lenaz D, et al. Polished stone axes from Varna/Nossingbuhel and Castelrotto/Grondlboden, South Tyrol (Italy)[J]. Archaeological and Anthropological Sciences, 2019, 11(4): 1519-1531.
- [5] Briuer F L. New Clues to Stone Tool Function: Plant and Animal Residues[J]. American Antiquity, 1976, 41(4): 478-484.
- [6] Chen H, Wang J, Lian H, et al. An experimental case of bone-working usewear on quartzite artifacts[J]. Quaternary International, 2015, 434: 129-137.
- [7] Chen H, Xue L, Chen R, et al. A functional study of ground stone tools from the Bronze Age site of Dingjiacun in South China: Based on use-wear evidence[J]. Journal of Archaeological Science: Reports, 2021, 40: 103215.
- [8] Chi Z. The Neolithic Stone Implements of China: A Review[J]. Internet Archaeology, 2009, (29).
- [9] Collier W L, Gunawan W, And S. Recent Changes in Rice Harvesting Methods. Some Serious Social Implications[J]. Bulletin of Indonesian Economic Studies, 1973, 9(2): 36-45.
- [10] Curwen E C. Prehistoric flint sickles[J]. Antiquity, 1930, IV: 179-186.
- [11] Dapperen J W V. Nederlandsch-Indië Oud & Nieuw[J]. Algemeen geïllustreerd Maandblad op Kol Gebied, 1931, 15(9): 257-292.
- [12] Dong H, Peacor D R, Murphy S F. TEM study of progressive alteration of igneous biotite to kaolinite throughout a weathered soil profile[J]. Geochimica et Cosmochimica Acta, 1998, 62(11): 1881-1887.
- [13] Dubreuil L. Long-term trends in Natufian subsistence: a use-wear analysis of ground stone tools[J]. Journal of Archaeological Science, 2004, 31(11): 1613-1629.
- [14] Fullagar R, Field J, Denham T, et al. Early and mid Holocene tool-use and processing of taro (*Colocasia esculenta*), yam (*Dioscorea* sp.) and other plants at Kuk Swamp in the highlands of Papua New Guinea[J]. Journal of Archaeological Science, 2005, 33(5).
- [15] Fullagar R. The role of silica in polish formation[J]. Journal of Archaeological Science, 1991, 18(1): 1-25.
- [16] Fuller D Q, Harvey E, Qin L. Presumed domestication? Evidence for wild rice cultivation and domestication in the fifth millennium BC of the Lower Yangtze region[J]. Antiquity, 2007, 81(312): 316-331.
- [17] Fuller D Q, Qin L, Zheng Y, et al. The Domestication Process and Domestication Rate in Rice: Spikelet Bases from the Lower Yangtze[J]. Science, 2009, 323(5921): 1607-1610.

- [18] Giustetto R, Perrone U, Compagnoni R. Neolithic polished greenstone industry from Castello di Annone (Italy): minero-petrographic study and archaeometric implications[J]. *European journal of mineralogy*, 2016, 28(5): 889-905.
- [19] Heidari M, Khanlari G R, Torabi-Kaveh M, et al. Effect of Porosity on Rock Brittleness[J]. *Rock Mechanics and Rock Engineering*, 2014, 47(2): 785-790.
- [20] Huan X, Lu H, Wang C, et al. Bulliform Phytolith Research in Wild and Domesticated Rice Paddy Soil in South China[J]. *PLoS ONE* 2015, 10(10): e0141255.
- [21] Huang L, Liu H, Wu J, et al. Evolution of Plant Architecture in *Oryza* Driven by the PROG1 Locus[J]. *Frontiers in Plant Science*, 2020, 11.
- [22] Jin J, Huang W, Gao J-P, et al. Genetic control of rice plant architecture under domestication[J]. *Nature Genetics*, 2008, 40(11): 1365-1369.
- [23] Kamińska-Szymczak J. Cutting Graminae Tools and “Sickle Gloss” Formation[J]. *Lithic Technology*, 2002, 27(2): 111-151.
- [24] Kondrat'ev S A, Rostovtsev V I, Baksheeva I I. Strength research of rock cores after high-energy electron beam irradiation[J]. *Journal of Mining Science*, 2016, 52(4): 802-809.
- [25] Li W, Tsoraki C, Lan W, et al. Cereal processing technique inferred from use-wear analysis at the Neolithic site of Jiahu, Central China[J]. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 2019, 23: 939-945.
- [26] Liu B, Wang N, Chen M, et al. Earliest hydraulic enterprise in China, 5,100 years ago[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2017, 114(52): 13637-13642.
- [27] Liu L, Duncan N A, Chen X, et al. Plant- based subsistence strategies and development of complex societies in Neolithic Northeast China: Evidence from grinding stones[J]. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 2016, 7: 247-261.
- [28] Liu L, Ge W, Bestela S, et al. Plant exploitation of the last foragers at Shizitan in the Middle Yellow River Valley China: evidence from grinding stones[J]. *Journal of Archaeological Science*, 2011, 38: 3524-3532.
- [29] Liu L, Wang J, Levin M J. Usewear and residue analyses of experimental harvesting stone tools for archaeological research[J]. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 2017, 14: 439-453.
- [30] Lorenzi Renan adrian p, De castro Victor v, Bullmann M, et al. Increased wear resistance of cultivator coulters coated with Fe-Cr-Nb cladding and evaluated in feld conditions: sandy and compacted soil in southern Brazil[J]. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 2023, 129: 1601-1612.
- [31] Mandikos M N. Polyvinyl siloxane impression materials: an update on clinical use[J]. *Australian dental journal*, 1998, 43(6): 428-434.
- [32] Masclans Latorre A, Palomo Pérez A, Gibaja Bao J F, et al. Use-wear analysis of Neolithic polished axes and adzes: The site of “Bòbila Madurell-Can Gambús-1-2” (Northeast Iberian Peninsula)[J]. *Quaternary International*, 2017, 427: 158-174.
- [33] Miles D. The Finger Knife and Ockham's Razor: A Problem in Asian Culture History and Economic Anthropology[J]. *American Ethnologist*, 1979, 6(2): 223-243.
- [34] Miles D. The finger knife and Ockham's razor: a problem in Asian culture history and economic anthropology[J]. *American Ethnologist*, 1979, 6: 223-243.

- [35] Murphy K M. A quiet harvest: linkage between ritual, seed selection and the historical use of the finger-bladed knife as a traditional plant breeding tool in Ifugao, Philippines[J]. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 2017, 13(1): 3.
- [36] Newton R C, Wood B J. Thermodynamics of water in cordierite and some petrologic consequences of cordierite as a hydrous phase[J]. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 1979, 68(4): 391-405.
- [37] Peregrine P. Some political aspects of craft specialization[J]. *World Archaeology*, 1991, 23(1): 1-11.
- [38] Renfrew C, Liu B. The emergence of complex society in China: the case of Liangzhu[J]. *Antiquity*, 2018, 92(364): 975-990.
- [39] Roshanravan N, Hajialioghli R, Moayyed M. Raman spectroscopic study of natural cordierites and indialites in the metamorphic aureole of Mishow, located in the southwest of Marand, East Azerbaijan Province, Iran[J]. *Periodico di Mineralogia*, 2024, 93(6): 204-224.
- [40] Sandweiss D H, Maasch K A, Anderson D G. Transitions in the Mid-Holocene[J]. *Science*, 1999, 283(5401): 499-500.
- [41] Sandy M J, Cole W F. The influence of the degree of weathering of hornfels rock on its physical properties and durability[J]. *Australian road research*, 1982, 11(PT6): 80-89.
- [42] Schilling M R, Heginbotham A, Van Keulen H, et al. Beyond the basics: A systematic approach for comprehensive analysis of organic materials in Asian lacquers[J]. *Studies in Conservation*, 2016, 61(sup3): 3-27.
- [43] Schneider J S. Quarrying and Production of Milling, Implements at Antelope Hill, Arizona[J]. *Journal of Field Archaeology*, 1996, 23(3): 299-311.
- [44] Spurrell F C J. Notes on Early Sickles[J]. *Archaeological Journal*, 1892, 49(1): 53-68.
- [45] Stawicki T, Białobrzaska B, Kostencki P. Tribological Properties of Plough Shares Made of Pearlitic and Martensitic Steels[J]. *Metals*, 2017, 7(4): 139.
- [46] Tan L, Li X, Liu F, et al. Control of a key transition from prostrate to erect growth in rice domestication[J]. *Nature Genetics*, 2008, 40(11): 1360-1364.
- [47] Theys J, Webb J, Cosgrove R. Sourcing hornfels artefacts in eastern Tasmania: Understanding Aboriginal mobility in a lithic-rich landscape[J]. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 2019, 26: 101883.
- [48] Theys J, Webb J. Effect of surface weathering on portable X-Ray fluorescence analysis of artefacts: Evidence from Tasmanian hornfels[J]. *Geoarchaeology*, 2022, 37(3): 423-438.
- [49] Unger-Hamilton R. The Epi-Palaeolithic Southern Levant and the Origins of Cultivation[J]. *Current Anthropology*, 1989, 30(1): 88-103.
- [50] Unger-Hamilton R. The formation of use-wear polish on flint: beyond the "deposit versus abrasion" controversy[J]. *Journal of Archaeological Science*, 1984, 11(1): 91-98.
- [51] Vita-Finzi C, Higgs E S, Sturdy D, et al. Prehistoric Economy in the Mount Carmel Area of Palestine: Site Catchment Analysis[J]. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 1970, 36: 1-37.
- [52] Wang J, Jiang L. Intensive acorn processing in the early Holocene of southern China[J]. *The Holocene*, 2022, 32: 1305-1316.
- [53] Wang J, Zhu J, Lei D, et al. New evidence for rice harvesting in the early Neolithic Lower Yangtze River, China[J]. *PloS one*, 2022, 17(12): e0278200-e0278200.
- [54] Witthoft J. Glazed polish on flint tools[J]. *American Antiquity*, 1967, 32(3): 383-388.

- [55] Woensdregt J. De Landbouw bij de To Bada' in Midden-Celebres[J]. Tijdschrift voor Indische Taal, Land en Volkenkunde, 1928, (47): 125-255.
- [56] Wright K. A Classification System for Ground Stone Tools from the Prehistoric Levant[J]. Paléorient, 1992: 53-81.
- [57] Xie L, Galloa T, Macdonald D. Microwear analysis on experimental ground stone earth-working implements and its implication for investigating ancient agricultural practices[J]. 2019, 25: 351-369.
- [58] Xie L, Lu X, Sun G, et al. Functionality and Morphology: Identifying Si Agricultural Tools from Among Hemudu Scapular Implements in Eastern China[J]. Journal of Archaeological Method and Theory 2016, 24: 377-423.
- [59] Xueming L, Yan L, Jun J, et al. Middle to late Holocene hydroclimate instability in the Yangtze River Delta region of China inferred from phytolith records, and its implications for societal disruption[J]. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 2024, 639: 112079.
- [60] Yang X, Fuller D Q, Huan X, et al. Barnyard grasses were processed with rice around 10000 years ago[J]. Scientific Reports, 2015, 5: 16251.
- [61] Yang Y, Yao L, Zhang D, et al. Starch grain analysis of two different types of grinding stones from the Neolithic Shuangdun site (ca. 7.3-6.8 ka BP) in eastern China[J]. Archaeometry, 2022, 64(4): 1013-1027.
- [62] Yao F, Ma C, Zhu C, et al. Holocene climate change in the western part of Taihu Lake region, East China[J]. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 2017, 485: 963-973.
- [63] Zhang J, Jiang L, Yu L, et al. Rice's trajectory from wild to domesticated in East Asia[J]. Science, 2024, 384(6698): 901-906.
- [64] Zhang J, Jiang L, Yu L, et al. Rice's trajectory from wild to domesticated in East Asia[J]. Science, 2024, 384(6698): 901-906.
- [65] Zhao Z. New data and new issues for the study of origin of rice agriculture in China[J]. Archaeological and Anthropological Sciences, 2010, 2(2): 99-105.
- [66] Zheng Y, Crawford G W, Jiang L, et al. Rice Domestication Revealed by Reduced Shattering of Archaeological rice from the Lower Yangtze valley[J]. Scientific Reports, 2016, 6: 28136.
- [67] Zhuang Y, Ding P, French C. Water management and agricultural intensification of rice farming at the late-Neolithic site of Maoshan, Lower Yangtze River, China[J]. The Holocene, 2014, 24(5): 531-545.

析出文献

- [1] Anderson P C. Experimental cultivation, harvest and threshing of wild cereals: their relevance for interpreting the use of epi-Paleolithic and Neolithic artifacts[A]//Anderson P C. Prehistory of Agriculture: New Experimental and Geographic Approaches. Los Angeles: University of California Press, 1999: 118-145.
- [2] Colombini M P, Modugno F. Organic Materials in Art and Archaeology[A]. Organic Mass Spectrometry in Art and Archaeology. 2009: 1-36.
- [3] Committee H H. The Ho Ho classification and nomenclature committee report[A]//Hayden B. Lithic Use-wear Analysis. New York: Academic Press, 1979: 133-135.
- [4] Dubreuil L, Grosman L. The life history of macrolithic tools at Hilazon Tachtit cave[A]//Bar-Yosef O, Valla F. Natufian foragers in the Levant: Terminal Pleistocene social changes in western Asia. Ann Arbor: International Monographs in Prehistory, 2013: 527-543.

- [5] Dubreuil L, Savage D, Delgado-Raack S, et al. Current analytical frameworks for studies of use-wear on ground stone tools[A]//Marreiros J M, Bao J F G, Bicho N F. Use-Wear and Residue Analysis in Archaeology. Springer, Cham, Heidelberg, New York, Dordrecht, London: Springer, 2015.
- [6] Fullagar R. Residues and Usewear[A]//Balme J, Paterson A. Archaeology in Practice: A Student Guide to Archaeological Analyses. Malden: Blackwell Publishing, 2014: 232-263.
- [7] Hodder I. The contextual analysis of symbolic meanings[A]//Hodder I. The Archaeology of Contextual Meanings. Cambridge: Cambridge University Press, 1987: 1-10.
- [8] Kamminga J. The Nature of Use-Polish and Abrasive Smoothing on Stone Tools[A]//Hayden B. Lithic Use-wear Analysis. New York: Academic Press, 1979: 143-158.
- [9] Kopytoff I. The cultural biography of things: commoditization as process[A]//Appadurai A. The Social Life of Things. Cambridge: Cambridge University Press, 1986: 64-91.
- [10] Unger-Hamilton R. Experiments in harvesting wild cereals and other plants[A]//Anderson P C. Prehistory of Agriculture: New Experimental and Geographic Approaches. Los Angeles: University of California Press, 1999: 145-152.
- [11] Vapnik Y, Galuskina I, Palchik V, et al. Stone-Tool Workshops of the Hatrurim Basin, Israel: Mineralogy, Geochemistry, and Rock Mechanics of Lithic Industrial Materials[A]//Stracher G B, Prakash A, Sokol E V. Coal and Peat Fires: A Global Perspective Volume 3: Case Studies-Coal Fires. Amsterdam: Elsevier, 2015: 281-316.

学位论文

- [1] Cunnar G E. The production and use of stone tools at the Longshan period site of Liangchengzhen, China[D]. Yale University Doctoral Thesis, 2007.
- [2] Li W. Foodways in Early Farming Societies: Microwear and Starch Grain Analysis on Experimental and Archaeological Grinding Tools from Central China[D]. Leiden University Doctoral Thesis, 2020.
- [3] Wang J. The Origin of Rice Agriculture in the Lower Yangtze Valley, China[D]. Stanford University Doctoral Thesis, 2019.

日文部分

专著

- [1] 阿子島香. 石器の使用痕[M]. ニュー・サイエンス社, 1989.
- [2] 近藤鍊三. プラント・オパール図譜:走査型電子顕微鏡写真による植物ケイ酸体学入門[M]. 北海道大学出版会, 2010.
- [3] 御堂島正. 石器使用痕の研究[M]. 同成社, 2005.
- [4] 原田幹. 石器使用痕からみた東アジアの初期農耕(东亚石制农具的微痕研究)[M]. 六一書房, 2017.

期刊论文

- [1] 高瀬克範. 京都府深草・大阪府瓜破遺跡出土石庖丁の使用痕分析[J]. 駿台史学, 2008, 134: 73-94.
- [2] 石毛直道. 日本稲作の系譜(下): 石庖丁について[J]. 史林, 1968, 51(6): 890-921.
- [3] 原田幹. 「耘田器」の使用痕分析-良渚文化における石製農具の機能[J]. 古代文化, 2011, 63(1): 65-85.

- [4] 原田幹. 有柄石刀の使用痕分析: 良渚文化における石製農具の機能(2)[J]. 人間社会环境研究, 2013, 25: 177-188.
- [5] 原田幹. “耘田器”から石刀へー長江下流域における石製収穫具の使用法[J]. 金泽大学考古学紀要, 2013, 34: 1-9.
- [6] 原田幹. 石鎌の使用痕分析ー良渚文化における石製農具の機能(3)[J]. 金泽大学考古学紀要, 2014, 35: 1-11.
- [7] 原田幹. “破土器”の使用痕分析: 良渚文化における石製農具の機能(4)[J]. 日本考古学, 2014, 38: 1-17.
- [8] 原田幹. “石犁”の使用痕分析ー良渚文化における石製農具の機能(5)[J]. 日本考古学, 2015, 39: 1-16.
- [9] 原田幹. 実験石犁の使用痕分析——牽引実験と考古資料との使用痕の比較[J]. 金泽大学考古学紀要, 2018, 39: 45-60.
- [10] 中村慎一. 良渚文化石器の分類[J]. 金沢大学考古学紀要, 2004, 27: 131-137.

研究报告

- [1] 中村慎一. 良渚文化における石器の生産と流通に関する研究[R]. 金泽大学, 2002.

析出文献

- [1] 小柳美樹. 復元石犁の実験[A]//中村慎一, 刘斌编. 河姆渡と良渚: 中国稻作文明の起源. 东京: 雄山阁, 2020: 295-304.
- [2] 原田幹. 復元破土器による除草実験[A]//日本中国考古学会. 2022 年度日本中国考古学会大会予稿集. 宇城: シモダ印刷株式会社, 2022: 51-56.

中文部分

报告专著

- [1] 安特生著, 袁复礼节译. 中华远古之文化[M]. 北京: 农商部地质调查所, 1923.
- [2] 安特生著, 袁复礼译. 奉天锦西县沙锅屯洞穴层(古生物志丁种第一号第一册)[M]. 北京: 农商部地质调查所, 1923.
- [3] 北京大学中国考古学研究中心, 浙江省文物考古研究所编. 田螺山遗址自然遗存综合研究[M]. 北京: 文物出版社, 2011.
- [4] 常州博物馆编. 常州新岗——新石器时代文化遗址发掘报告[M]. 北京: 文物出版社, 2012.
- [5] 陈虹. 华北细石叶工艺的文化适应研究: 晋冀地区部分旧石器时代晚期遗址的考古学分析[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2011.
- [6] 陈杰主编. 马桥文化探微 发现与研究文集[M]. 上海: 上海书店出版社, 2018.
- [7] 陈明辉. 良渚文明手册[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2022.
- [8] 陈勤建. 中国鸟信仰——关于鸟化宇宙观的思考[M]. 北京: 学苑出版社, 2003.
- [9] 陈胜前. 让石头说话 中国史前石器研究[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2024.
- [10] 成都文物考古研究所编. 金沙玉器[M]. 北京: 科学出版社, 2006.
- [11] 地质矿产部地质辞典办公室编. 地质大辞典(二) 矿物、岩石、地球化学分册[M]. 北京: 地质出版社, 2005.
- [12] 地质矿产部地质辞典办公室编. 地质大辞典[M]. 北京: 地质出版社, 2005.
- [13] 方向明. 中国玉器通史·新石器时代南方卷[M]. 深圳: 海天出版社, 2014.
- [14] 傅斯年, 李济, 董作宾等. 城子崖——山东历城县龙山镇之黑陶文化遗址[M]. 南京: 国立中央研究院历史语言研究所, 1934.

- [15] 高文德主编. 中国少数民族史大辞典[M]. 长春: 吉林教育出版社, 1995.
- [16] 高星, 沈辰主编. 石器微痕分析的考古学实验研究[M]. 北京: 科学出版社, 2008.
- [17] 贵州省编辑组. 苗族社会历史调查(二) [M]. 贵阳: 贵州民族出版社, 1987.
- [18] 河南省文物考古研究所, 北京大学考古文博学院. 登封王城岗考古发现与研究(2002~2005) [M]. 郑州: 大象出版社, 2007.
- [19] 黄宣佩, 宋建, 孙维昌. 良渚文化珍品展(上海博物馆藏) [M]. 香港: 香港历史博物馆, 1992.
- [20] 姬翔, 王宁远, 董传万等. 工具与工程: 良渚石记[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2019.
- [21] 嘉兴市文化局编. 马家浜文化[M]. 杭州: 浙江摄影出版社, 2004.
- [22] 嘉兴市文化局编. 崧泽·良渚文化在嘉兴[M]. 杭州: 浙江摄影出版社, 2005.
- [23] 江伊莉, 古方. 玉器时代: 美国博物馆藏中国早期玉器[M]. 北京: 科学出版社, 2009.
- [24] 蒋乐平, 陈明辉, 王永磊. 浙江新石器时代考古[M]. 杭州: 浙江人民出版社, 2022.
- [25] 李济. 西阴村史前的遗存[M]. 北京: 清华学校研究院丛书第三种, 1927.
- [26] 良渚博物院(良渚研究院), 浙江省文物考古研究所, 浙江大学等. 良渚遗址群石器[M]. 北京: 文物出版社, 待出版.
- [27] 良渚博物院, 良渚研究院组编. 良渚[M]. 南京: 东南大学出版社, 2020.
- [28] 良渚博物院编. 良渚文化刻画符号[M]. 上海: 世纪出版社, 2015.
- [29] 刘斌. 法器与王权[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2019.
- [30] 刘恒武. 良渚文化综合研究[M]. 北京: 文物出版社, 2008.
- [31] 刘永翔. 产品设计实用基础[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003.
- [32] 栾丰实, 文德安, 于海广等. 两城镇: 1998-2001 发掘报告[M]. 北京: 文物出版社, 2016.
- [33] 南京博物院, 常州博物馆, 溧阳市文化广电体育局编著. 溧阳神墩[M]. 北京: 文物出版社, 2016.
- [34] 南京博物院, 江苏省考古研究所, 无锡市锡山区文物管理委员会编. 邱承墩: 太湖西北部新石器时代遗址发掘报告[M]. 北京: 科学出版社, 2009.
- [35] 南京博物院, 张家港市文管办, 张家港博物馆编著. 东山村: 新石器时代遗址发掘报告[M]. 北京: 文物出版社, 2016.
- [36] 南京博物院编著. 赵陵山: 1990~1995 年度发掘报告: 全 2 册[M]. 北京: 文物出版社, 2012.
- [37] 裴文中, 吴汝康, 贾兰坡. 山西襄汾县丁村旧石器时代遗址发掘报告[M]. 北京: 科学出版社, 1958.
- [38] 山东省农业科学院轻薄研究所编. 常用农业科技词汇[M]. 济南: 山东出版社, 1983.
- [39] 山西省考古研究所编著, 王益人主编. 丁村旧石器时代遗址群: 丁村遗址群 1976-1980 年发掘报告[M]. 北京: 科学出版社, 2014.
- [40] 上海市文物管理委员会编. 福泉山: 新石器时代遗址发掘报告[M]. 北京: 文物出版社, 2000.
- [41] 上海市文物管理委员会编著. 马桥 1993-1997 年发掘报告[M]. 上海: 上海书画出版社, 2002.
- [42] 施昕更. 良渚——杭县第二区黑陶文化遗址初步报告[M]. 杭州: 浙江省教育厅, 1938.
- [43] 苏州市考古研究所编著. 昆山绰墩遗址[M]. 北京: 文物出版社, 2011.
- [44] 田野笔记选录[M]. 济南: 山东画报出版社, 1999.
- [45] 佟柱臣. 中国新石器研究[M]. 成都: 巴蜀书社, 1998.
- [46] 佟柱臣. 中国新石器研究[M]. 成都: 巴蜀书社, 1998.
- [47] 汪宁生. 民族考古学探索[M]. 昆明: 云南人民出版社, 2008.

- [48] 王宁远. 从村居到王城[M]. 杭州: 杭州出版社, 2013.
- [49] 王宁远. 遥远的村居——良渚文化的聚落和居住形态[M]. 杭州: 摄影出版社, 2007.
- [50] 王小庆. 石器使用痕迹显微观察的研究[M]. 北京: 文物出版社, 2008.
- [51] 王永吉, 吕厚远. 植物硅酸体研究及应用[M]. 北京: 海洋出版社, 1992.
- [52] 吴汝祚, 徐吉军. 良渚文化兴衰史[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2009.
- [53] 徐湖平主编. 东方文明之光: 良渚文化发现 60 周年纪念文集(1936-1996)[M]. 海口: 海南国际新闻出版中心, 1996.
- [54] 尹绍亭. 农耕文化 云南农具的源流及多样性研究 第 2 版[M]. 昆明: 云南人民出版社, 2015.
- [55] 尹绍亭. 云南物质文化·农耕卷[M]. 昆明: 云南教育出版社, 1996.
- [56] 玉环市文化广电新闻出版局编. 海岛珍遗: 玉环三合潭遗址出土文物图文鉴[M]. 杭州: 西泠印社出版社, 2017.
- [57] 章鸿钊. 石雅(再刊本)[M]. 北京: 农商部地质调查所, 1928.
- [58] 浙江省文物考古研究所, 海宁市博物馆编. 小兜里[M]. 北京: 文物出版社, 2014.
- [59] 浙江省文物考古研究所, 湖州市博物馆. 昆山[M]. 北京: 文物出版社, 2006.
- [60] 浙江省文物考古研究所, 湖州市博物馆编著. 钱山漾: 第三、四次发掘报告[M]. 北京: 文物出版社, 2014.
- [61] 浙江省文物考古研究所, 南京博物院考古研究所, 嘉兴市文化广电新闻出版局等. 江南文化之源 —— 纪念马家浜文化遗址发现五十周年图文集[M]. 北京: 中国摄影出版社, 2011.
- [62] 浙江省文物考古研究所, 浦江博物馆编著. 浦江上山[M]. 北京: 文物出版社, 2016.
- [63] 浙江省文物考古研究所, 桐乡市文物管理委员会. 新地里[M]. 北京: 文物出版社, 2006.
- [64] 浙江省文物考古研究所, 温州市文物考古研究所, 温州博物馆编著. 曹湾山[M]. 北京: 文物出版社, 2022.
- [65] 浙江省文物考古研究所, 象山县文物管理委会编著. 象山塔山——新石器至唐宋遗址发掘报告[M]. 北京: 文物出版社, 2014.
- [66] 浙江省文物考古研究所. 卞家山[M]. 北京: 文物出版社, 2014.
- [67] 浙江省文物考古研究所. 良渚遗址群[M]. 北京: 文物出版社, 2005.
- [68] 浙江省文物考古研究所. 庙前[M]. 北京: 文物出版社, 2005.
- [69] 浙江省文物考古研究所. 瑶山[M]. 北京: 文物出版社, 2003.
- [70] 浙江省文物考古研究所编. 浙江考古精华[M]. 北京: 文物出版社, 1999.
- [71] 浙江省文物考古研究所编著. 良渚古城综合研究报告[M]. 北京: 文物出版社, 2019.
- [72] 浙江省文物考古研究所编著. 文家山[M]. 北京: 文物出版社, 2011.
- [73] 浙江省文物考古研究所著. 南河浜: 崧泽文化遗址发掘报告[M]. 北京: 文物出版社, 2005.
- [74] 中国农业遗产研究室太湖地区农业史研究课题组. 太湖地区农业史稿[M]. 北京: 农业出版社, 1990.
- [75] 周昕. 中国农具通史[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 2010.

中文译著

- [1] [美] 布莱恩·阿瑟著, 曹东溟, 王健译. 技术的本质 技术是什么, 它是如何进化的[M]. 杭州: 浙江人民出版社, 2014.
- [2] [美] 赫伯特·西蒙著, 武夷山译. 人工科学——复杂性面面观[M]. 上海: 上海科技教育出版社, 2004.

[3] [美]乔治·奥德尔著, 关莹、陈虹译. 破译史前人类的技术与行为: 石制品分析[M]. 北京: 生活·读书·新知三联书店, 2015.

期刊论文

- [1] D. 戈尔耶夫, 俊译. 史前时代技术的研究[J]. 考古, 1959, (01): 55-58+13.
- [2] 安志敏. 关于良渚文化的若干问题——为纪念良渚文化发现五十周年而作[J]. 考古, 1988, (03): 236-245+235.
- [3] 安志敏. 石器略说[J]. 考古通讯, 1955, (05): 62-71.
- [4] 安志敏. 殷墟之石刀[J]. 燕京学报, 1947, (33): 77-94.
- [5] 安志敏. 中国古代的石刀[J]. 考古学报, 1955, (02): 27-51+143-150.
- [6] 曹峻. 文明形成前后太湖地区的文化变迁——以石器的发展为线索[J]. 学术月刊, 2015, 47(07): 147-152.
- [7] 曾雄生. “象耕鸟耘”探论[J]. 自然科学史研究, 1990, (01): 67-77.
- [8] 曾雄生. “象耕鸟耘”再论[J]. 中国农史, 1992, (01): 1-5.
- [9] 常熟市文物管理委员会. 江苏常熟良渚文化遗址[J]. 文物, 1984, (02): 12-16.
- [10] 陈淳. 谈旧石器精致加工[J]. 人类学学报, 1997, (04): 59-65.
- [11] 陈虹, 刘吉颖, 汪俊. 从原料角度探讨中国磨制石器出现及发展的动因[J]. 考古, 2017, (10): 69-77.
- [12] 陈虹, 沈辰. 石器研究中“操作链”的概念、内涵及应用[J]. 人类学学报, 2009, 28(02): 201-214.
- [13] 陈虹, 沈易铭, 徐征等. 江苏丹阳凤凰山遗址磨制石器功能初步研究: 基于微痕分析的证据[J]. 江汉考古, 2023, (01): 115-123.
- [14] 陈虹, 孙明利, 唐锦琼. 苏州五峰北遗址磨制石器的“操作链”及“生命史”研究[J]. 考古, 2020, (11): 72-82+72.
- [15] 陈虹, 张晓凌, 沈辰. 石制品使用微痕多阶段成形轨迹的实验研究[J]. 人类学学报, 2013, 32(01): 1-18.
- [16] 陈杰. 良渚文明兴衰的生态史观[J]. 东南文化, 2005, (05): 33-40.
- [17] 陈晶. 江苏常州圩墩村新石器时代遗址的调查和试掘[J]. 考古, 1974, (02): 109-115+135.
- [18] 陈丽华, 黄建康, 唐星良. 1985年江苏常州圩墩遗址的发掘[J]. 考古学报, 2001, (01): 73-110+143-154.
- [19] 陈丽华. 江苏武进寺墩遗址的新石器时代遗物[J]. 文物, 1984, (02): 17-22+15+99.
- [20] 陈胜前, 杨宽, 董哲等. 大山前遗址夏家店下层文化石铲的功能研究[J]. 考古, 2013, (06): 50-61+52.
- [21] 陈胜前, 杨宽, 董哲等. 内蒙古喀喇沁大山前遗址出土石锄的功能研究[J]. 人类学学报, 2014, 33(04): 522-533.
- [22] 陈胜前. 考古学研究的“透物见人”问题[J]. 考古, 2014, (10): 61-67+62.
- [23] 陈文华. 试论我国农具史上的几个问题[J]. 考古学报, 1981, (04): 407-426.
- [24] 陈星灿. 试论中国考古学的人类学传统[J]. 云南社会科学, 1991, (04): 62-68+54.
- [25] 陈宥成, 曲彤丽. 旧大陆东西方比较视野下磨制石器起源探讨[J]. 考古, 2020, (10): 78-89+72.
- [26] 陈玉寅. 江苏吴江梅堰新石器时代遗址[J]. 考古, 1963, (06): 308-318+307-309.
- [27] 程世华. 刍议石质“耘田器”——兼议食盐对良渚文化社会经济方面的作用[J]. 农业考古, 2009, (01): 145-152.
- [28] 崔启龙, 张居中, 杨晓勇等. 河南舞阳贾湖遗址石制品资源域研究以及意义[J]. 第四纪研究, 2017, 37(03): 486-497.

- [29] 崔天兴, 张建. 磨制(玉)石器定孔工艺的实验考古研究[J]. 华夏考古, 2017, (04): 127-130.
- [30] 党华. 二年来浙江发现的新石器时代遗址与遗物[J]. 文物参考资料, 1955, (08): 68-82.
- [31] 翟少冬. 华北地区磨制石器制作工艺考察[J]. 中原文物, 2015, (01): 24-29.
- [32] 翟少冬. 浅谈石料对石器微痕形态的影响[J]. 南方文物, 2018, (03): 72-78+75.
- [33] 翟少冬. 山西襄汾大岗堆山遗址石料资源利用模式初探[J]. 考古, 2014, (03): 58-67.
- [34] 翟少冬. 陶寺遗址石制品复制实验与磨制工艺[J]. 人类学学报, 2015, 34(02): 192-201.
- [35] 丁风雅, 李永宁, 于柏川. 浙江宁波奉化方桥上王遗址 2018 年发掘简报[J]. 南方文物, 2020, (01): 36-45.
- [36] 丁金龙, 王霞, 钱松甫等. 江苏昆山姜里新石器时代遗址 2011 年发掘简报[J]. 文物, 2013, (01): 4-24.
- [37] 丁金龙, 于成龙, 钱海江等. 江苏昆山朱墓村遗址发掘简报[J]. 东南文化, 2014, (02): 39-56+68-69+127-128.
- [38] 丁金龙, 张铁军. 澄湖遗址发现崧泽时期水稻田[J]. 中国文化遗产, 2004, (01): 70-71.
- [39] 丁金龙, 张照根, 程振旅. 江苏昆山市少卿山遗址的发掘[J]. 考古, 2000, (04): 32-49.
- [40] 丁金龙. 长江下游新石器时代水稻田与稻作农业的起源[J]. 东南文化, 2004, (02): 19-23.
- [41] 丁品, 林金木, 方忠华等. 浙江余杭星桥后头山良渚文化墓地发掘简报[J]. 南方文物, 2008, (03): 31-49+28+181.
- [42] 丁品, 朱雪菲, 邓安曹等. 浙江嵊泗县黄家台沙丘遗址考古发掘简报[J]. 海岱考古, 2024, (01): 3-29.
- [43] 董惟妙, 胡耀武. 人骨稳定同位素视角下长江下游地区史前先民的生存方式及演变[J]. 南方文物, 2020, (06): 253-260.
- [44] 董月明, 胡桂林, 高而申等. 浙江海宁莲花遗址发掘报告[J]. 东南文化, 2007, (02): 6-15+101.
- [45] 范志文. 仰韶文化时期的农业工具——锄耕农业工具的演变和应用[J]. 中国农史, 1988, (03): 1-9.
- [46] 方向明, 马竹山, 楼航. 浙江良渚庙前遗址第五、六次发掘简报[J]. 文物, 2001, (12): 20-29+40+21.
- [47] 方向明, 周建初, 杨卫等. 2009 年海宁小兜里遗址良渚墓葬的发掘收获[J]. 南方文物, 2010, (02): 38-48+140.
- [48] 方向明. 反山、瑶山墓地:年代学研究[J]. 东南文化, 1999, (06): 36-44.
- [49] 费国平. 浙江余杭良渚文化遗址群考察报告[J]. 东南文化, 1995, (02): 1-14.
- [50] 傅正初. 成都方池街蜀文化遗址出土石器的微痕研究[J]. 南方民族考古, 1993, ((00)): 157-179+405+410-411.
- [51] 高天麟, 张岱海. 山西襄汾县陶寺遗址发掘简报[J]. 考古, 1980, (01): 18-31+100-102.
- [52] 高伟, 高天麟, 张岱海. 关于陶寺墓地的几个问题[J]. 考古, 1983, (06): 531-536.
- [53] 高伟, 李健民. 1978—1980 年山西襄汾陶寺墓地发掘简报[J]. 考古, 1983, (01): 30-42+100-103.
- [54] 葛威, 刘莉, 倪春野. 黑龙江二百户双区石磨盘功能分析及相关问题研究[J]. 东方考古, 2015, (00): 455-476.
- [55] 谷建祥, 邹厚本, 李民昌, 汤陵华, 丁金龙, 姚勤德. 对草鞋山遗址马家浜文化时期稻作农业的初步认识[J]. 东南文化, 1998, (03): 15-24.
- [56] 顾音海. 上海地区农业考古资料[J]. 农业考古, 1987, (02): 112-127.

- [57] 广东东莞博物馆课题组, 黄可佳, 张海成. 东莞村头遗址出土玉石器的片切割工艺研究[J]. 南方文物, 2019, (04): 128-135+196.
- [58] 郭静云, 郭立新. “蓝色革命”: 新石器生活方式的发生机制及指标问题(上)[J]. 中国农史, 2019, 38(04): 3-18.
- [59] 郭晓晖. 型式学之外——磨制石器的研究应当加强[J]. 农业考古, 1996, (03): 133-135.
- [60] 何安益. 论桂南大石铲的年代及功能[J]. 广西民族研究, 2007, (3): 162-167.
- [61] 何中源, 张居中, 杨晓勇等. 浙江嵊州小黄山遗址石制品资源域研究[J]. 第四纪研究, 2012, 32(02): 282-293.
- [62] 贺成坡, 李英华, 韦璇等. 湖北石首市走马岭遗址石器原料溯源分析[J]. 四川文物, 2021, (6): 43-51.
- [63] 贺成坡, 韦璇, 李英华. “新石器”研究方法概述[J]. 江汉考古, 2021, (06): 268-277.
- [64] 郇秀佳, 吕厚远, 王灿等. 水稻扇型植硅体野生-驯化特征研究进展[J]. 古生物学报, 2020, 59(04): 467-478.
- [65] 黄可佳. 东莞村头遗址石器的使用及废弃过程研究[J]. 南方文物, 2019, (04): 136-154.
- [66] 黄可佳. 国内磨制石器的研究方法和现状分析[J]. 文物春秋, 2015, (1): 7-14.
- [67] 黄可佳. 磨制石器的量化分类方法初探——以中锋端刃器的分类为例[J]. 东方考古, 2016, (00): 101-112.
- [68] 黄淑美, 伍慕仪. 《农业考古》《中国农史》《农史研究》《古今农业》论文资料目录索引(1980——2004)[J]. 农业考古, 2005, (03): 243-404.
- [69] 黄宣佩, 张. 上海青浦福泉山遗址[J]. 东南文化, 1987, (01): 1-17.
- [70] 黄宣佩, 孙维昌. 上海市松江县汤庙村古遗址调查[J]. 考古, 1963, (01): 49-50+47.
- [71] 黄宣佩, 徐英鐸. 上海青浦县发现千步村遗址[J]. 考古, 1963, (03): 172.
- [72] 黄宣佩, 张明华. 上海地区古文化遗址综述[J]. 上海博物馆集刊特辑, 1982, 2: 21.
- [73] 黄宣佩. 上海马桥遗址第一、二次发掘[J]. 考古学报, 1978, (01): 109-137+160-163.
- [74] 黄展岳. 古代农具统一定名小议[J]. 农业考古, 1981, (01): 39-46.
- [75] 姬乃军. 延安市发现的古代玉器[J]. 文物, 1984, (02): 84-87.
- [76] 姬乃军. 延安市芦山岭出土玉器有关问题探讨[J]. 考古与文物, 1995, (01): 23-29.
- [77] 季曙行. “石犁”辨析[J]. 农业考古, 1987, (02): 155-170.
- [78] 季曙行. 石质三角形器、三角形石刀用途考——以使用痕迹与力学分析为中心[J]. 农业考古, 1993, (01): 96-102+195.
- [79] 江苏省圩墩遗址考古发掘队. 常州圩墩遗址第五次发掘报告[J]. 东南文化, 1995, (04): 69-94.
- [80] 江苏省文物工作队. 江苏无锡许巷村新石器时代遗址[J]. 考古, 1961, (08): 457.
- [81] 蒋乐平. 浙江浦江县上山遗址发掘简报[J]. 考古, 2007, (09): 7-18+97-98+12.
- [82] 蒋卫东, 丁品, 周伟民等. 浙江桐乡新地里遗址发掘简报[J]. 文物, 2005, (11): 5-32+32.
- [83] 蒋卫东. 新地里遗址出土的良渚文化分体石犁的初步研究[J]. 史前研究, 2004, (00): 347-355.
- [84] 蒋卫东. 也说“耘田器”[J]. 农业考古, 1999, (01): 167-174.
- [85] 蒋缙初. 杭州老和山遗址 1953 年第一次的发掘[J]. 考古学报, 1958, (02): 5-15+123-126.
- [86] 金诚. 江苏昆山陈墓镇新石器时代遗址[J]. 考古, 1959, (09): 478.
- [87] 金祖明. 浙江余姚上林湖出土的大型石犁[J]. 考古, 1958, (09): 71-72.
- [88] 金祖明. 浙江玉环岛发现的古文化遗存[J]. 考古, 1996, (05): 14-20.
- [89] 康捷. 上海澱山湖发现的新石器时代遗物[J]. 考古, 1959, (06): 314-315.

- [90] 科林·伦福儒, 刘斌, 陈明辉等. 中国复杂社会的出现:以良渚为例[J]. 南方文物, 2018, (01): 63-68.
- [91] 黎海明, 郑铎, 刘真等. 长江下游地区崧泽文化时期农业形成及其影响因素研究[J]. 地理科学, 2022, 42(10): 1807-1817.
- [92] 李恒贤. 江西古农具定名初探[J]. 农业考古, 1981, (02): 69-74.
- [93] 李恒贤. 我省出土的古农具定名初探[J]. 江西历史文物, 1981, (04): 35-38.
- [94] 李京华. 登封王城岗夏文化城址出土的部分石质生产工具试析[J]. 农业考古, 1991, (01): 276-282+394.
- [95] 李学勤. 论金沙长琮的符号[J]. 四川文物, 2002, (05): 15-16.
- [96] 李艳红, 张居中. 浅析新石器时代生产工具中的“仪式用斧”问题——兼论生产工具功能的分化[J]. 东南文化, 2009, (02): 31-35.
- [97] 李仰松. 中国原始社会生产工具试探[J]. 考古, 1980, (06): 515-520.
- [98] 李英华, 周玉端. 试论古人对石器工业生产体系的管理模式——以郧县后房旧石器遗址为例[J]. 江汉考古, 2015, (04): 71-78.
- [99] 李永强. 环玦类石制品扩孔工艺的实验考古研究[J]. 东南文化, 2015, (06): 56-62.
- [100] 梁钊韬. 海南岛黎族社会史初步研究[J]. 中山大学学报(社会科学), 1955, (01): 93-115+140-141.
- [101] 林惠祥. 福建长汀河田新石器时代遗址的调查[J]. 考古学报, 1957, (01): 37-42+204-205.
- [102] 林惠祥. 中国东南区新石器文化特征之一:有段石锛[J]. 考古学报, 1958, (03): 1-23+125-126+131-138.
- [103] 林留根, 王奇志. 江苏镇江市左湖遗址发掘简报[J]. 考古, 2000, (04): 12-31.
- [104] 林留根. 江苏丹阳西沟居新石器时代遗址试掘[J]. 考古, 1994, (05): 385-391.
- [105] 刘斌, 王宁远, 陈明辉等. 良渚:神王之国[J]. 中国文化遗产, 2017, (03): 4-21.
- [106] 刘斌. 良渚文化的冠状饰与耘田器[J]. 文物, 1997, (07): 20-27.
- [107] 刘翀, 李永宁, 王爱梅. 浙江宁波市下王渡遗址方桥发掘区 2017 年发掘简报[J]. 考古, 2019, (09): 3-16+12.
- [108] 刘建国. 江苏丹阳王家山遗址发掘简报[J]. 考古, 1985, (05): 389-399+481.
- [109] 刘建国. 江苏句容城头山遗址试掘简报[J]. 考古, 1985, (04): 289-302+335.
- [110] 刘军, 王海明. 宁绍平原良渚文化初探[J]. 东南文化, 1993, (01): 92-102.
- [111] 刘莉, J. Levin M, 陈星灿等. 河南偃师灰嘴遗址新石器时代和二里头文化时期工具残留物及微痕分析[J]. 中原文物, 2018, (06): 82-97.
- [112] 刘莉, 陈星灿, 潘林荣等. 破土器、庖厨刀或铡草刀——长江下游新石器时代及早期青铜时代石器分析之二[J]. 东南文化, 2015, (02): 61-66.
- [113] 刘莉, 陈星灿, 潘林荣等. 新石器时代长江下游出土的三角形石器是石犁吗?——昆山遗址出土三角形石器微痕分析[J]. 东南文化, 2013, (02): 36-45.
- [114] 刘莉, 陈星灿, 赵昊. 河南孟津寨根、班沟出土裴李岗晚期石磨盘功能分析[J]. 中原文物, 2013, (05): 76-86.
- [115] 刘莉, 坎迪丝·菲尔德, 爱丽森·韦斯克珀夫等. 全新世早期中国长江下游地区橡子和水稻的开发利用[J]. 人类学学报, 2010, 29(03): 317-336.
- [116] 刘莉, 李永强, 侯建星. 澠池丁村遗址仰韶文化的曲酒和谷芽酒[J]. 中原文物, 2021, (05): 75-85.
- [117] 刘文强. 史前琮、璧上的“鸟立高台”刻符[J]. 形象史学, 2019, (02): 28-36.

- [118] 刘志一. “象田”、“鸟田”补考——兼答《“象耕鸟耘”再论》问[J]. 中国农史, 1992, (04): 15-22.
- [119] 卢小明 黄. 河姆渡“石磨盘”质疑[J]. 农业考古, 2000, (01): 197-201.
- [120] 陆建方, 杭涛, 韩建立. 江苏句容丁沙地遗址第二次发掘简报[J]. 文物, 2001, (05): 22-36+21.
- [121] 罗二虎. 中国古代系绳石刀研究[J]. 考古学集刊, 2004, (01): 311-391.
- [122] 罗二虎. 中国西南地区古代的系绳石刀[J]. 四川文物, 2000, (02): 19-30.
- [123] 罗鹏, 赵东升. 浙江宁波奉化方桥何家遗址 2017 年发掘简报[J]. 南方文物, 2019, (01): 56-72.
- [124] 罗宗真. 南京西善桥太岗寺遗址的发掘[J]. 考古, 1962, (03): 117-124+115-116.
- [125] 罗宗真. 苏州市和吴县新石器时代遗址调查[J]. 考古, 1961, (03): 151-159.
- [126] 马竹山, 方向明, 陆敏仙等. 浙江平湖戴墓墩良渚文化遗址发掘简报[J]. 文物, 2012, (06): 4-16+11-12+97.
- [127] 梅福根. 江苏吴兴邱城遗址发掘简介[J]. 考古, 1959, (09): 479+512.
- [128] 牟永抗, 宋兆麟. 江浙的石犁和破土器——试论我国犁耕的起源[J]. 农业考古, 1981, (02): 75-84.
- [129] 南波. 江苏省吴县洞庭西山消夏湾出土一批石器和青铜器[J]. 文物, 1977, (01): 91.
- [130] 南京博物院. 1987 年江苏新沂花厅遗址的发掘[J]. 文物, 1990, (02): 1-26+97-101.
- [131] 南京博物院. 江苏草鞋山遗址[J]. 文物资料丛刊, 1980, (03): 1-24.
- [132] 潘艳, 袁靖. 新石器时代至先秦时期长江下游的生业形态研究(二)[J]. 南方文物, 2019, (01): 122-135.
- [133] 潘艳, 袁靖. 新石器时代至先秦时期长江下游的生业形态研究(上)[J]. 南方文物, 2018, (04): 111-125.
- [134] 裴文中, 安志敏. 史前考古学基础(上)[J]. 史前研究, 1983, (01): 166-175.
- [135] 钱公麟, 姜节余, 丁金龙等. 江苏吴江龙南新石器时代村落遗址第一、二次发掘简报[J]. 文物, 1990, (07): 1-27+97-101.
- [136] 钱耀鹏. 略论磨制石器的起源及其基本类型[J]. 考古, 2004, (12): 66-75+62.
- [137] 钱耀鹏. 中国古代斧钺制度的初步研究[J]. 考古学报, 2009, (01): 1-34.
- [138] 钱益汇, 陈国梁, 赵海涛等. 中国早期国家阶段石料来源与资源选择策略——基于二里头遗址的石料分析[J]. 考古, 2014, (07): 86-95.
- [139] 钱益汇, 方辉, 于海广等. 大辛庄商代石器原料来源和开发战略分析[J]. 第四纪研究, 2006, (04): 612-620.
- [140] 青浦县文物调查工作组. 青浦县淀山湖新石器时代文物的初步调查[J]. 文物, 1959, (04): 9-10.
- [141] 邱振威, 蒋洪恩, 丁金龙等. 江苏昆山姜里遗址马家浜文化水田植硅体分析[J]. 东方考古, 2014, (00): 374-386.
- [142] 饶惠元. 略论长方形有孔石刀[J]. 考古通讯, 1958, (05): 40-45.
- [143] 任式楠. 关于良渚文化双翼形石器的讨论[J]. 江汉考古, 2000, (01): 24-29.
- [144] 任文勋, 吴超明, 吴倩等. 郑州仰韶时期石纺轮的类型与加工技术[J]. 人类学学报, 2022, 41(06): 1058-1068.
- [145] 沙孟海. 略谈浙江出土的“石钺”[J]. 考古通讯, 1955, (06): 54-56+18.
- [146] 邵望平. 黎族文化的考古启示[J]. 南方文物, 2013, (03): 88-93+87.
- [147] 沈辰, 陈淳. 微痕研究(低倍法)的探索与实践——兼谈小长梁遗址石制品的微痕观察[J]. 考古, 2001, (07): 62-73+103-104.

- [148] 生彭菲, 周宜静. 太湖以东地区的史前稻作农业与人类适应[J]. 农业考古, 2021, (06): 47-56.
- [149] 时西奇, 刘立博, 耿杨等. 浙江嘉兴南湖西曹墩遗址发掘简报[J]. 东南文化, 2024, (01): 38-52+190+192+195-196.
- [150] 宋建, 何继英, 周丽娟等. 上海市闵行区马桥遗址 1993—1995 年发掘报告[J]. 考古学报, 1997, (02): 197-236+255-276.
- [151] 宋建, 周丽娟, 陈杰等. 上海松江区广富林遗址 2001~2005 年发掘简报[J]. 考古, 2008, (08): 3-21+97-98+22.
- [152] 宋建, 周丽娟, 陈杰. 上海松江区广富林遗址 1999~2000 年发掘简报[J]. 考古, 2002, (10): 31-48+98+104+102.
- [153] 宋建. 公元前第三千纪中国东部的太阳神——大汶口文化、良渚文化图形符号新考[J]. 东方考古, 2019, (00): 15-36.
- [154] 宋建. 良渚——神权主导的复合型古国[J]. 东南文化, 2017, (01): 6-15+127-128.
- [155] 宋兆麟. 凉山彝族的犁耕农业[J]. 农业考古, 1981, (02): 104-112.
- [156] 宋兆麟. 史前食物的加工技术——论磨具与杵臼的起源[J]. 农业考古, 1997, (03): 191-199.
- [157] 宋兆麟. 我国的原始农具[J]. 农业考古, 1986, (01): 122-136.
- [158] 宋志平, 陈家宽, 赵耀. 水稻驯化与长江文明[J]. 生物多样性, 2018, 26(04): 346-356.
- [159] 苏秉琦, 殷玮璋. 关于考古学文化的区系类型问题[J]. 文物, 1981, (05): 10-17.
- [160] 苏州市博物馆, 昆山市文物管理所. 江苏昆山市绰墩遗址发掘报告[J]. 东南文化, 2000, (01): 40-55.
- [161] 孙建, 刘俊男. 长江下游昆山遗址出土犁形石器之我见[J]. 农业考古, 2015, (03): 192-197.
- [162] 孙丽华. 水稻田整地的关键技术[J]. 吉林农业, 2014, (09): 36.
- [163] 孙维昌, 姜泉生. 上海市松江县广富林新石器时代遗址试探[J]. 考古, 1962, (09): 465-469+465-466.
- [164] 孙维昌. 上海青浦福泉山良渚文化墓地[J]. 文物, 1986, (10): 1-25+97+99-101.
- [165] 孙维昌. 上海青浦寺前村和果园村遗址试掘[J]. 南方文物, 1998, (01): 25-37.
- [166] 孙维昌. 上海市金山县查山和亭林遗址试掘[J]. 南方文物, 1997, (03): 3-23.
- [167] 孙周勇. 西周石玦的生产形态:关于原料、技术与生产组织的探讨——周原遗址齐家制玦作坊个案研究之二[J]. 考古与文物, 2009, (03): 49-63.
- [168] 孙周勇. 西周制玦作坊生产遗存的分析与研究——周原遗址齐家制玦作坊个案研究之一[J]. 三代考古, 2009, (00): 335-359.
- [169] 唐锦琼, 孙明利, 陈虹. 江苏苏州市五峰北遗址 2016 年发掘简报[J]. 考古, 2020, (01): 3-19+12.
- [170] 唐锦琼, 孙明利, 周官清等. 苏州木渎古城 2011-2014 年考古报告[J]. 考古学报, 2016, (02): 263-302.
- [171] 陶富海. 山西襄汾大岗堆山发现新石器时代石磬坯[J]. 考古, 1988, (12): 1137.
- [172] 陶富海. 山西襄汾县大岗堆山史前石器制造场新材料及其再研究[J]. 考古, 1991, (01): 1-7+97.
- [173] 佟柱臣. 仰韶、龙山工具的工艺研究[J]. 文物, 1978, (11): 56-67.
- [174] 佟柱臣. 仰韶、龙山文化的工具使用痕迹和力学上的研究[J]. 考古, 1982, (06): 614-621+675-676.
- [175] 童恩正. 石器的微痕研究[J]. 史前研究, 1983, (02): 151-158.

- [176] 汪遵国, 陈兆弘. 江苏昆山绰墩遗址的调查与发掘[J]. 文物, 1984, (02): 6-11.
- [177] 汪遵国, 李文明, 钱锋. 1982 年江苏常州武进寺墩遗址的发掘[J]. 考古, 1984, (02): 109-129+194-197.
- [178] 汪遵国, 李文明. 江苏越城遗址的发掘[J]. 考古, 1982, (05): 463-473+561-564.
- [179] 王德庆, 缪自强. 江苏沙洲县新石器时代遗址调查简报[J]. 考古, 1987, (10): 873-881.
- [180] 王德庆. 江苏昆山荣莊新石器时代遗址[J]. 考古, 1960, (06): 4+10.
- [181] 王德庆. 江苏张家港徐家湾新石器时代遗址[J]. 考古学报, 1995, (03): 313-363.
- [182] 王德庆. 江苏张家港许庄新石器时代遗址调查与试掘[J]. 考古, 1990, (05): 390-397+481-482.
- [183] 王德庆. 张家港市许庄新石器遗址[J]. 东南文化, 1990, (05): 309-312.
- [184] 王根富, 张君. 江苏金坛三星村新石器时代遗址[J]. 文物, 2004, (02): 4-26+21.
- [185] 王和平, 陈金生. 舟山群岛发现新石器时代遗址[J]. 考古, 1983, (01): 4-9.
- [186] 王和平. 浙江定海唐家墩又发现一批石器[J]. 考古, 1984, (01): 86-87.
- [187] 王和平. 浙江舟山地区出土的青铜农具和破土器[J]. 农业考古, 1984, (01): 40-42.
- [188] 王吉怀. 再论大汶口文化的陶刻[J]. 东南文化, 2000, (07): 6-14.
- [189] 王佳静, 蒋乐平. 浙江浦江上山遗址打制石器微痕与残留物初步分析[J]. 南方文物, 2016, (03): 117-121.
- [190] 王建, 陶富海, 王益人. 丁村旧石器时代遗址群调查发掘简报[J]. 文物季刊, 1994, (03): 1-75.
- [191] 王宁远, 朱伟民, 朱宏中. 良渚文化两件特殊的“耘田器”[J]. 故宫文物月刊, 2006, (281): 74-87.
- [192] 王庆光. 吴越地区出土青铜耨的类型及相关问题研究[J]. 华夏考古, 2019, (06): 60-71.
- [193] 王向前, 李占扬, 陶富海. 山西襄汾大岗堆山史前石器制造场初步研究[J]. 人类学学报, 1987, (02): 87-95+171-172.
- [194] 王星光. 中国传统耕犁的发生、发展及演变[J]. 农业考古, 1989, (01): 219-226.
- [195] 王永磊, 陈明辉, 朱雪菲等. 杭州市余杭区良渚古城钟家港中段发掘简报[J]. 考古, 2021, (06): 15-16+126+117-134+122.
- [196] 王永磊, 宋姝, 张依欣等. 浙江余姚市施岙遗址古稻田遗存发掘简报[J]. 考古, 2023, (05): 3-21+22.
- [197] 梶山胜, 刘小燕译. 试论长江下游新石器时代的稻作和旱作(续) 5、农具[J]. 农业考古, 1991, (03): 69-76.
- [198] 吴超明, 宋国定. 中国新石器时代石器工业研究的回顾与思考——兼及郑州地区仰韶文化石器研究的若干问题[J]. 南方文物, 2021, (05): 18-34.
- [199] 吴京达, 郭立新. 新石器时期太湖流域先民的择址与生业——以马家浜文化、崧泽文化为中心[J]. 农业考古, 2024, (03): 5-12.
- [200] 吴荣清. 江苏句容丁沙地遗址试掘钻探简报[J]. 东南文化, 1990, (Z1): 241-254.
- [201] 吴诗池. 综述山东出土的农业生产工具[J]. 农业考古, 1990, (01): 247-259.
- [202] 吴苏. 圩墩新石器时代遗址发掘简报[J]. 考古, 1978, (04): 223-240+289-291.
- [203] 吴文祥 刘. 4000aB.P.前后降温事件与中华文明的诞生[J]. 第四纪研究, 2001, (05): 443-451.
- [204] 吴文祥 刘. 5500aBP 气候事件在三大文明古国古文明和古文化演化中的作用[J]. 地学前缘, 2002, (01): 155-162.
- [205] 吴文祥, 郑洪波, 侯梅等. 5.5cal ka BP 气候事件、人口增长、条件限制与中国史前复杂社会产生[J]. 中国科学:地球科学, 2018, 48(02): 138-151.

- [206] 夏星南. 浙江长兴县出土一批石犁和石破土器[J]. 农业考古, 1988, (02): 177-179+172.
- [207] 向金辉. 中国磨制石器起源的南北差异[J]. 南方文物, 2014, (02): 101-109+100.
- [208] 谢春祝, 朱江. 江苏无锡仙蠡墩新石器时代遗址清理简报[J]. 文物参考资料, 1955, (08): 48-59.
- [209] 谢春祝. 江苏无锡锡山公园古遗址清理简报[J]. 文物参考资料, 1956, (01): 26-32.
- [210] 徐定水, 金福来. 浙江乐清古文化遗址发掘简报[J]. 考古, 1992, (09): 791-794.
- [211] 徐定水. 青铜耨性质、用途考略[J]. 农业考古, 1993, (03): 155-158.
- [212] 徐新民, 程杰. 浙江平湖市庄桥坟良渚文化遗址及墓地[J]. 考古, 2005, (07): 10-14+99-100+102.
- [213] 徐紫瑾, 陈胜前. 上山文化居址流动性分析: 早期农业形态研究[J]. 南方文物, 2019, (04): 165-173.
- [214] 许鹏飞. 钺代表的军权意义的起源与发展[J]. 考古, 2018, (01): 88-97+82.
- [215] 玄松南 游. 日本的稻作农耕礼仪(二)[J]. 中国稻米, 2001, (02): 41-42+40.
- [216] 杨德标, 杨立新. 安徽肥西县古埂新石器时代遗址[J]. 考古, 1985, (07): 577-583.
- [217] 杨宽. 民族学视野下的史前农业生产方式探析[J]. 古今农业, 2019, (02): 36-43.
- [218] 杨美莉. 良渚文化石质工具之研究——三角形石质工具的形制、性质之分析[J]. 农业考古, 1999, (03): 113-151.
- [219] 杨楠. 良渚文化兴衰原因初探[J]. 民族史研究, 1999, (00): 1-32.
- [220] 杨生民. 中国新石器时代的石犁试探[J]. 首都师范大学学报(社会科学版), 1996, (01): 29-36.
- [221] 杨曦, 施梦以, 许红利等. 杭州市拱墅区吉如遗址发掘简报[J]. 东南文化, 2014, (06): 19-28.
- [222] 杨霞, 陈虹, 王益人. 角页岩雕刻器的微痕实验研究[J]. 人类学学报, 2018, 37(01): 41-52.
- [223] 杨晓燕, 蒋乐平. 淀粉粒分析揭示浙江跨湖桥遗址人类的食物构成[J]. 科学通报, 2010, 55(07): 600-606.
- [224] 杨晓燕, 吕厚远, 刘东生等. 粟、黍和狗尾草的淀粉粒形态比较及其在植物考古研究中的潜在意义[J]. 第四纪研究, 2005, (02): 224-227.
- [225] 杨亚长, 马明志, 胡松梅等. 陕西史前考古的发现和研究的[J]. 考古与文物, 2008, (06): 17-65+95+233.
- [226] 杨益民. 古代残留物分析在考古中的应用[J]. 南方文物, 2008, (02): 20-25.
- [227] 杨筑慧, 王欢. 摘禾刀: 一项关于西南民族糯稻收割工具的历史文化钩沉[J]. 中央民族大学学报(哲学社会科学版), 2019, 46(01): 31-39.
- [228] 杨筑慧. 穿越时空的收割工具——禾剪[J]. 农业考古, 2021, (03): 121-129.
- [229] 姚促源, 梅福根. 浙江嘉兴马家浜新石器时代遗址的发掘[J]. 考古, 1961, (07): 345-351+354+345-346.
- [230] 姚勤德. 江苏吴县南部地区古遗址调查简报[J]. 考古, 1990, (10): 865-878.
- [231] 姚晓强, 黄渭金. 浙江余姚市鲞架山新石器时代遗址调查[J]. 考古, 1997, (01): 37-39+94.
- [232] 叶晓红, 刘新, 蒋宏杰等. 河南省南阳市桐柏县月河一号春秋墓出土玉器阴刻技术的微痕分析[J]. 南方文物, 2015, (04): 112-119.
- [233] 叶玉奇. 江苏吴县出土的石犁[J]. 农业考古, 1984, (01): 49-52+321.
- [234] 叶玉奇. 江苏吴县光福镇发现一批新石器时代的石犁[J]. 文物, 1981, (10): 92-93.

- [235] 尹焕章, 蒋缵初, 张正祥. 南京锁金村遗址第一、二次发掘报告[J]. 考古学报, 1957, (03): 13-30+131-136.
- [236] 尹焕章, 罗宗真. 江苏丹徒葛村新石器时代遗址探掘记[J]. 考古通讯, 1957, (05): 18-24+14.
- [237] 尹焕章, 张正祥, 纪仲庆. 江苏邳县四户镇大墩子遗址探掘报告[J]. 考古学报, 1964, (02): 9-56+205-222.
- [238] 尹焕章, 张正祥. 对江苏太湖地区新石器文化的一些认识[J]. 考古, 1962, (03): 147-157+110.
- [239] 尹焕章, 张正祥. 宁镇山脉及秦淮河地区新石器时代遗址普查报告[J]. 考古学报, 1959, (01): 13-40+108-111.
- [240] 余扶危, 叶万松. 试论我国犁耕农业的起源[J]. 农业考古, 1981, (01): 32-38.
- [241] 瑜琼. 东北地区半月形穿孔石刀研究[J]. 北方文物, 1990, (01): 3-9.
- [242] 袁俊杰, 武成浩, 侯亚梅等. 百色盆地舌形刃重型工具的三维有限元应力分析[J]. 人类学学报, 2008, (02): 111-119.
- [243] 岳够明, 陈虹, 方梦霞等. 内蒙古辉河水坝细石器遗址 1996 年发掘简报[J]. 人类学学报, 2016, 35(03): 371-384.
- [244] 张弛, 林春. 红花套遗址新石器时代的石制品研究[J]. 南方文物, 2008, (03): 68-77.
- [245] 张弛. 原生新石器社会走了多远——论中国史前复杂社会的三次区域性兴衰[J]. 文物, 2023, (06): 50-60+51.
- [246] 张传玺. 两汉大铁犁研究[J]. 北京大学学报(哲学社会科学版), 1985, (01): 78-91.
- [247] 张国硕, 郑龙龙. 论夏商时期的改制石器[J]. 文物, 2018, (05): 57-68+51.
- [248] 张敏, 李则斌, 田名利等. 江苏无锡鸿山邱承墩新石器时代遗址发掘简报[J]. 文物, 2009, (11): 4-21+21.
- [249] 张敏. 俯瞰太湖: 太湖北部文明化进程的宏观研究[J]. 东南文化, 2023, (01): 70-91+190+192.
- [250] 张明华, 陈士萍, 游修龄. 上海青浦县金山坟遗址试掘[J]. 考古, 1989, (07): 577-590+673-674.
- [251] 张明华, 李峰. 上海金山区亭林遗址 1988、1990 年良渚文化墓葬的发掘[J]. 考古, 2002, (10): 49-63+99-101+102.
- [252] 张明华, 孙维昌. 上海松江县汤庙村遗址[J]. 考古, 1985, (07): 584-594+673-674.
- [253] 张明华. 上海奉贤县江海遗址 1996 年发掘简报[J]. 考古, 2002, (11): 20-30.
- [254] 张森水. 述评《石器使用的试验鉴定——微磨损分析》一书[J]. 人类学学报, 1986, (04): 392-395.
- [255] 张寿祺. 解放前黎族合亩区农耕组织及其礼俗[J]. 中国农史, 1985, (04): 48-53.
- [256] 张小帆. 崧泽—良渚转型期的礼制遗存刍议——以小兜里、仙坛庙、邱承墩遗址为例[J]. 南方文物, 2015, (04): 146-151.
- [257] 张永辉, 翁屹, 姚凌等. 裴李岗遗址出土石磨盘表面淀粉粒的鉴定与分析[J]. 第四纪研究, 2011, 31(05): 891-899.
- [258] 张祖方, 周晓陆, 严飞. 江苏丹徒磨盘墩遗址发掘报告[J]. 史前研究, 1985, (02): 71-84+117-119.
- [259] 赵青芳. 南京市北阴阳营第一、二次的发掘[J]. 考古学报, 1958, (01): 7-23+133-148.
- [260] 赵人俊. 吴兴练市镇发现新石器时代遗物[J]. 考古通讯, 1956, (05): 26.
- [261] 赵人俊. 浙江嘉兴双桥附近新石器时代遗址的调查[J]. 考古, 1958, (07): 48-49.
- [262] 赵晔. 良渚文化石器装柄技术探究[J]. 南方文物, 2008, (03): 92-97.

- [263] 赵晔. 探秘卞家山[J]. 东方博物, 2007, (03): 38-45.
- [264] 赵晔. 浙江余杭上口子山遗址发掘简报[J]. 文物, 2002, (10): 57-66.
- [265] 赵珍珍, 靳桂云, 王兴华. 济南张马屯遗址古人类植物性食物资源利用的淀粉粒分析[J]. 东方考古, 2017, (00): 202-213.
- [266] 赵志军. 新石器时代植物考古与农业起源研究[J]. 中国农史, 2020, 39(03): 3-13.
- [267] 赵志军. 新石器时代植物考古与农业起源研究(续)[J]. 中国农史, 2020, 39(04): 3-9.
- [268] 趙長清. 水田浅耕五铧犁试制成功[J]. 中国农垦, 1955, (11): 40.
- [269] 浙江省文物管理委员会, 浙江省博物馆. 河姆渡遗址第一期发掘报告[J]. 考古学报, 1978, (01): 39-94+140-155.
- [270] 浙江省文物管理委员会. 杭州水田畝遗址发掘报告[J]. 考古学报, 1960, (02): 93-106+159-162.
- [271] 浙江省文物管理委员会. 吴兴钱山漾遗址第一、二次发掘报告[J]. 考古学报, 1960, (02): 73-91+149-158.
- [272] 郑建明 蒋. 杭州市萧山区茅草山遗址发掘报告[J]. 东南文化, 2003, (09): 6-14.
- [273] 郑云飞, 陈旭高, 丁品. 浙江余杭茅山遗址古稻田耕作遗迹研究[J]. 第四纪研究, 2014, 34(01): 85-96.
- [274] 郑云飞, 蒋乐平, W.Crawford G. 稻谷遗存落粒性变化与长江下游水稻起源和驯化[J]. 南方文物, 2016, (03): 122-130.
- [275] 郑云飞. 长江下游原始稻作农业序列初论[J]. 东南文化, 1993, (03): 1-8.
- [276] 仲召兵, 郎爱萍. 史前玉、石钺的安秘方法探析[J]. 东南文化, 2017, (03): 82-85.
- [277] 仲召兵, 刘志方. 浙江桐庐小青龙新石器时代遗址发掘简报[J]. 文物, 2013, (11): 4-15+11.
- [278] 仲召兵. 环太湖地区崧泽文化末期考古学文化面貌及聚落的变迁——兼谈崧泽文化与良渚文化的分界[J]. 东南文化, 2013, (03): 60-70.
- [279] 周建初, 葛金根, 董学明. 浙江海宁金石墩遗址发掘报告[J]. 东南文化, 2003, (05): 11-20.
- [280] 周丽娟, 陈杰. 上海青浦区寺前史前遗址的发掘[J]. 考古, 2002, (10): 13-30+97+12.
- [281] 朱芳武. 从中指骨长度推算身高的研究[J]. 人类学学报, 1983, (04): 375-379.
- [282] 朱嘉星. 石磬形制与振动特性的研究[J]. 北方音乐, 2017, 37(07): 5-6.
- [283] 朱莉亚·凯·默里 苏. 新石器时代的中国玉器——谈美国佛里尔艺术馆玉器藏品[J]. 东南文化, 1988, (02): 51-55+61.
- [284] 朱莉亚·凯·默里作, 苏文译. 新石器时代的中国玉器——谈美国佛里尔艺术馆玉器藏品[J]. 东南文化, 1988, (02): 51-55+61.
- [285] 朱琳, 陈杰. 上海市金山区招贤浜遗址发掘简报[J]. 南方文物, 2009, (02): 28-37+27+161.
- [286] 朱乃诚. 良渚的蛇纹陶片和陶寺的彩绘龙盘——兼论良渚文化北上中原的性质[J]. 东南文化, 1998, (02): 14-21.
- [287] 朱晓东, 翟少冬. 山西襄汾县大岗堆山石器制造场遗址 1988~1989 年的发掘[J]. 考古, 2014, (08): 7-19+12.
- [288] 朱雪菲. “江苏省溧阳市秦堂山遗址考古成果专家论证会”会议纪要[J]. 东南文化, 2016, (03): 124-126.
- [289] 庄丽娜. 薛家岗文化石料利用特点及产源初探——兼及石器产地的讨论[J]. 南方文物, 2008, (03): 78-84.

[290] 庄奕杰, 丁品, French C 等. 中国长江下游茅山遗址新石器时代晚期水稻耕作的水资源管理及农业集约化[J]. 东方考古, 2015, (00): 398-422.

析出文献及会议论文

- [1] 陈福友, 曹明明, 关莹等. 木质加工对象实验与微痕分析报告[A]//高星, 沈辰编. 石器微痕分析的考古学实验研究. 北京: 科学出版社, 2008: 41-60.
- [2] 陈兆弘. 昆山太史淀新石器时代遗址考察[C]. 1981 年江苏省考古学会第二次年会暨吴文化学术讨论会, 中国江苏苏州, 1981.
- [3] 程之牧. 上海青浦福泉山遗址出土石器的岩石类型与特征[A]//上海市文物管理委员会编. 福泉山——新石器时代遗址发掘报告. 北京: 文物出版社, 2000: 178-192.
- [4] 邸楠. 陕西蓝田新街遗址出土石刀的实验考古学研究[A]. 西部考古 第 11 辑. 北京: 科学出版社, 2016.
- [5] 丁金龙. 苏州澄湖遗址发掘报告[A]//苏州博物馆编. 苏州文物考古新发现——苏州考古发掘报告专辑 (2001-2006). 苏州: 古吴轩出版社, 2007: 51-158.
- [6] 丁品. 良渚文化向马桥文化演化过程中若干问题的思考[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江省文物考古研究所学刊 (第九辑). 北京: 文物出版社, 2009: 202-215.
- [7] 丁品. 余杭星桥三亩里和后头山遗址——余杭东部地区良渚文化聚落的探索[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江考古新纪元. 北京: 科学出版社, 2009: 104-108.
- [8] 董传万, 贺礼璋. 南河浜遗址出土石器鉴定报告[A]//浙江省文物考古研究所著. 南河浜: 崧泽文化遗址发掘报告. 北京: 文物出版社, 2005: 399-406.
- [9] 董传万. 石器岩性鉴定报告[A]//浙江省文物考古研究所, 湖州市博物馆编著. 钱山漾: 第三、四次发掘报告. 北京: 文物出版社, 2014: 566-590.
- [10] 方向明. 反山 M14 相关问题的补充和研究[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江省文物考古研究所学刊 (第八辑). 北京: 科学出版社, 2006: 518-560.
- [11] 方向明. 关于桂南大石铲研究的两个问题[A]//中山大学岭南考古研究中心编. 岭南考古研究 8. 香港: 中国评论学术出版社, 2009.
- [12] 方向明. 良渚塘山(金村段)2002 年度的发掘——良渚晚期制玉遗存的发现[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江考古新纪元. 北京: 科学出版社, 2009: 122-124.
- [13] 方向明. 良渚与早期中国文明模式[A]//北京大学考古文博学院, 北京大学中国考古学研究中心编. 考古学研究 (十五)——庆祝严文明先生九十寿辰论文集 (上). 北京: 文物出版社, 2022: 229-249.
- [14] 方向明. 长江下游新石器时代晚期的石犁及其相关问题[A]//中山大学岭南考古研究中心编. 岭南考古研究 (13). 香港: 中国评论学术出版社, 2013.
- [15] 宫本一夫. 胶东半岛出土的龙山文化和岳石文化石器分析[A]//栾丰实, 宫本一夫. 海岱地区早期农业和人类学研究. 北京: 文物出版社, 2008: 136-148.
- [16] 郭宝钧. B 区发掘记之一[A]. 安阳发掘报告 (第四期). 北京: 国立中央研究院历史语言研究所, 1933: 579-596.
- [17] 黄建秋, 黄建康, 时萧. 新岗遗址出土石器的初步研究[A]//常州博物馆编. 常州新岗新石器时代文化遗址发掘报告. 北京: 文物出版社, 2012.
- [18] 黄可佳, 王雪. 玉石器管钻工艺的动态模拟实验研究[A]//北京联合大学文化遗产保护协会编. 文化遗产与公众考古 (第四辑). 北京, 2017: 18-26.
- [19] 纪仲庆. 略论古代石器的用途和定名问题[A]. 南京博物院集刊 (第 6 集). 南京: 南京博物院, 1983: 8-15.

- [20] 江省文物考古研究所, 湖州市文物保护管理所. 湖州塔地遗址的崧泽文化遗存[A]//浙江省文物考古研究所编著. 浙北崧泽文化考古报告集(1996~2014). 北京: 文物出版社, 2014.
- [21] 江阴县文化馆. 江苏江阴县璜瑛塘发现四口良渚文化古井[A]//文物编辑委员会编. 文物资料丛刊 5. 北京: 文物出版社, 1981: 195-198.
- [22] 蒋卫东. 桐乡新地里考古——高土台反复使用和逐渐扩建过程的又一次证明[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江考古新纪元. 北京: 科学出版社, 2009: 84-87.
- [23] 李济. 民国十八年秋季发掘殷墟之经过及其重要发现[A]. 安阳发掘报告(第二期). 北京: 国立中央研究院历史语言研究所, 1929: 219-252.
- [24] 李济. 殷墟有刃石器图说[A]. 国立中央研究院历史语言研究所集刊第二十三本下册(傅斯年先生纪念论文集). 台北: 台北中央研究院历史语言研究所, 1952: 523-620.
- [25] 刘斌. 海宁荷叶地良渚文化遗址[A]//中国考古学会编. 中国考古学年鉴·1989. 北京: 文物出版社, 1990: 158.
- [26] 刘莉. 中国史前的碾磨石器、坚果采集、定居及农业起源[A]//何炳棣先生九十华诞文集编辑委员会编. 庆祝何炳棣先生九十华诞论文集. 西安: 三秦出版社, 2008: 105-132.
- [27] 楼航, 梁奕建. 长兴江家山遗址发掘的主要收获[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江省文物考古研究所学刊(第八辑): 纪念良渚遗址发现七十周年学术研讨会文集. 北京: 科学出版社, 2006: 586-599.
- [28] 楼航. 长兴江家山新石器时代遗址——独特地理位置的西苕溪流域时期文化[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江考古新纪元. 北京: 科学出版社, 2009: 64-67.
- [29] 罗家角考古队. 桐乡县罗家角遗址发掘报告[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江省文物考古研究所学刊. 北京: 文物出版社, 1981: 1-42.
- [30] 吕烈丹. 石器制作工艺的分析与研究[A]. 桂林甑皮岩. 北京: 文物出版社, 2003.
- [31] 名山后遗址考古队. 奉化名山后遗址第一期发掘的主要收获[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江省文物考古研究所学刊 建所十周年纪念 1980-1990. 北京: 科学出版社, 1993: 119-123.
- [32] 牟永抗. 浙江新石器时代文化的初步认识[A]//中国考古学会编. 中国考古学会第三次年会论文集 1981. 北京: 文物出版社, 1984: 1-14.
- [33] 牟永抗. 浙江新石器时代文化的初步认识[A]. 中国考古学会第三次年会论文集(1981). 北京: 文物出版社, 1984: 2-14.
- [34] 南京博物院. 江苏邳县大墩子遗址第二次发掘[A]//《考古》编辑部编. 考古学集刊 1. 北京: 中国社会科学出版社 1981: 27-81.
- [35] 南京博物院. 江苏吴县张陵山遗址发掘简报[A]//文物编辑委员会编. 文物资料丛刊 6. 北京: 文物出版社, 1982: 25-36.
- [36] 上条信彦. 胶东地区史前时期农耕石器使用微痕分析[A]//栾丰实, 宫本一夫. 海岱地区早期农业和人类学研究. 北京: 文物出版社, 2008: 149-186.
- [37] 沈咏嘉, 李林. 海盐县石泉高地遗址的初步调查[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江省文物考古研究所学刊. 北京: 长征出版社 1997: 120-125.
- [38] 石兴邦. 我国东南沿海地区和东南地区古代文化中鸟类图像与鸟祖崇拜的有关问题[A]//田昌五, 石兴邦主编. 中国原始文化论集——纪念尹达八十诞辰. 北京: 文物出版社, 1989: 234-266.
- [39] 苏州市考古研究所编. 苏州草鞋山遗址抢救性考古发掘简报[A]//南京博物院编著. 穿越长三角——京沪、沪宁高铁江苏段考古发掘报告. 北京: 科学出版社, 2013: 147-166.

- [40] 孙瀚龙. “石犁”的实验考古研究和微痕分析[A]//浙江省文物考古所. 崧泽文化学术研讨会论文集. 北京: 文物出版社, 2014: 284-314.
- [41] 唐锦琼, 孙明利. 苏州市彭家墩良渚文化遗址[A]//王巍主编. 中国考古学年鉴 2011. 北京: 文物出版社, 2012.
- [42] 汪宁生. 试释几种石器的用途——民族考古学研究之一例[A]//田昌五, 石兴邦编. 中国原始文化论集: 纪念尹达八十诞辰. 北京: 文物出版社, 1989: 378-390.
- [43] 汪宁生. 谈史前器物用途的研究[A]//西安半坡博物馆编. 史前研究: 西安半坡博物馆成立四十周年纪念文集(1958-1998). 西安: 三秦出版社, 1998: 95-106.
- [44] 王宁远, 周伟明, 朱宏中. 浙江桐乡姚家山良渚文化贵族墓葬 [A]//国家文物局主编. 2005 中国重要考古发现. 北京: 文物出版社, 2006: 23-28.
- [45] 王宁远, 周伟明, 朱宏中. 桐乡姚家山发现良渚文化高等级贵族墓葬[A]//嘉兴市文化局编. 崧泽·良渚文化在嘉兴. 杭州: 浙江摄影出版社, 2005: 252-254.
- [46] 王宁远, 周伟明, 朱宏中. 桐乡姚家山——嘉兴地区良渚文化最高等级墓地[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江考古新纪元. 北京: 科学出版社, 2009: 88-91.
- [47] 王宁远. 良渚遗址群后杨村遗址——良渚贵族大墓葬具保存最好的地点[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江考古新纪元. 北京: 科学出版社, 2009: 131-132.
- [48] 小柳美树. 从“石犁”看崧泽、良渚的农业社会[A]//浙江省文物考古研究所. 崧泽文化学术研讨会论文集. 北京: 文物出版社, 2014: 278-283.
- [49] 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[A]//杜金鹏编. 中国早期青铜文化二里头文化专题研究. 北京: 科学出版社, 2008: 355-469.
- [50] 徐新民. 平湖庄桥坟——良渚墓葬数量发现最多的遗址[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江考古新纪元. 北京: 科学出版社, 2009: 95-99.
- [51] 严文明. 太湖和杭州湾地区的新石器文化[A]//严文明. 《史前考古论集》. 北京: 科学出版社, 1998: 257-259.
- [52] 尹承龙, 杨玉璋, 李为亚. 浙江龙游荷花山遗址出土石器、陶器表面植物微体遗存研究[A]//浦江博物馆. 上山文化论集(中). 北京: 中国文史出版社, 2018: 112-123.
- [53] 张弛. 中国新石器时代石器的研究[A]//严文明主编. 中国考古学研究的世纪回顾 新石器时代考古卷. 北京: 科学出版社, 2008: 81-91.
- [54] 赵晔. 良渚遗址群卞家山 2002~2005 年发掘——一处极其重要的良渚晚期聚落较完整的揭示[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江考古新纪元. 北京: 科学出版社, 2009: 133-136.
- [55] 赵晔. 余杭南湖遗址——古河床内丰富的古代文化遗物[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江考古新纪元. 北京: 科学出版社, 2009: 112-115.
- [56] 浙江省文物管理委员会. 浙江省吴兴县邱城遗址 1957 年发掘报告初稿[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江省文物考古研究所学刊(第七辑). 杭州: 杭州出版社, 2005: 1-65.
- [57] 浙江省文物考古研究所, 安吉县博物馆. 安吉安乐遗址第三、四次发掘的阶段性收获[A]//浙江省文物考古研究所编著. 浙北崧泽文化考古报告集(1996~2014). 北京: 文物出版社, 2014: 43-58.
- [58] 浙江省文物考古研究所, 海宁市博物馆. 浙江省海宁市杨家角遗址的发掘[A]//浙江省文物考古研究所. 浙江省文物考古研究所学刊(第十辑). 北京: 文物出版社, 2015: 26-62+彩版 26.
- [59] 浙江省文物考古研究所, 海盐县博物馆. 海盐周家浜遗址发掘概况[A]//嘉兴市文化局编. 崧泽·良渚文化在嘉兴. 杭州: 浙江摄影出版社, 2005: 183-191.

- [60] 浙江省文物考古研究所, 杭州市萧山区博物馆. 杭州市萧山区金山遗址和田螺山石室墓的发掘[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江省文物考古研究所学刊(第十辑). 北京: 文物出版社, 2015: 109-129.
- [61] 浙江省文物考古研究所, 杭州余杭区中国江南水乡博物馆. 浙江余杭三亩里遗址发掘简报[A]//浙江省文物考古研究所. 浙江省文物考古研究所学刊(第十辑). 北京: 文物出版社, 2015: 63-108.
- [62] 浙江省文物考古研究所, 象山县文物管理委员会. 象山县塔山遗址第一、二期发掘[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江省文物考古研究所学刊. 北京: 长征出版社, 1997: 22-73.
- [63] 浙江省文物考古研究所, 海宁市博物馆. 海宁大坟墩遗址发掘简报[A]//嘉兴市文化局编. 崧泽·良渚文化在嘉兴. 杭州: 浙江摄影出版社, 2005: 90-100.
- [64] 浙江省文物考古研究所, 海宁市博物馆. 海宁余墩庙遗址[A]//嘉兴市文化局编. 崧泽·良渚文化在嘉兴. 杭州: 浙江摄影出版社, 2005: 108-110.
- [65] 浙江省文物考古研究所, 海宁市博物馆. 浙江省海宁市大坟墩遗址的发掘[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江省文物考古研究所学刊(第七辑). 杭州: 杭州出版社, 2005: 117-141.
- [66] 浙江省文物考古研究所, 海盐县博物馆. 海盐周家浜遗址发掘概况[A]//嘉兴市文化局编. 崧泽·良渚文化在嘉兴. 杭州: 浙江摄影出版社, 2005: 183-191.
- [67] 浙江省文物考古研究所, 宁波市文物考古研究所. 宁波慈湖遗址发掘简报[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江省文物考古研究所学刊 建所十周年纪念 1980-1990. 北京: 科学出版社, 1993: 104-118.
- [68] 浙江省文物考古研究所, 桐乡市文物管理委员会. 桐乡新地里遗址考古发掘概况[A]//嘉兴市文化局编. 崧泽·良渚文化在嘉兴. 杭州: 浙江摄影出版社, 2005: 202-211.
- [69] 浙江省文物考古研究所. 海宁荷叶地遗址[A]//嘉兴市文化局编. 崧泽·良渚文化在嘉兴. 杭州: 浙江摄影出版社, 2005: 67-69.
- [70] 浙江省文物考古研究所. 海宁杨家角遗址发掘情况简介[A]//嘉兴市文化局编. 崧泽·良渚文化在嘉兴. 杭州: 浙江摄影出版社, 2005: 229-232.
- [71] 浙江省文物考古研究所. 嘉兴双桥遗址发掘简报[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江省文物考古研究所学刊 建所十周年纪念 1980-1990. 北京: 科学出版社, 1993: 38-54.
- [72] 浙江省文物考古研究所. 良渚官井头遗址崧泽文化遗存[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙北崧泽文化考古报告集(1996-2014). 北京: 文物出版社, 2014: 341-377.
- [73] 浙江省文物考古研究所. 桐乡叭喇浜遗址发掘[A]//浙江省文物考古研究所. 沪杭甬高速公路考古报告. 北京: 文物出版社, 2002: 1-31.
- [74] 浙江省文物考古研究所. 余杭吴家埠新石器时代遗址[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江省文物考古研究所学刊 建所十周年纪念 1980-1990. 北京: 科学出版社, 1993: 55-84.
- [75] 浙江省文物考古研究所. 浙江北部地区良渚文化墓葬的发掘[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江省文物考古研究所学刊 建所十周年纪念 1980-1990. 北京: 科学出版社, 1993: 85-103.
- [76] 浙江省文物考古研究所. 浙江省湖州市邱城遗址第三、四次的发掘报告[A]//浙江省文物考古研究所编. 浙江省文物考古研究所学刊(第七辑). 杭州: 杭州出版社, 2005: 66-92.
- [77] 庄丽娜. 东山村遗址出土石器微痕观察报告[A]//南京博物院. 东山村新石器遗址发掘报告. 北京: 文物出版社, 2017: 702-742.

学位论文

- [1] 安延霞. 广富林遗址先秦时期的植物利用与早期湿地开发[D]. 山东大学硕士学位论文, 2014.
- [2] 白燕培. 辽东半岛南端史前农业工具的演变[D]. 辽宁师范大学硕士学位论文, 2011.

- [3] 蔡明. 陶寺遗址出土石器的微痕研究——兼论陶寺文化的生业形态[D]. 西北大学硕士学位论文, 2008.
- [4] 崔启龙. 河南舞阳贾湖遗址石制品研究[D]. 中国科学技术大学博士学位论文, 2018.
- [5] 笪浩波. 长江中游新石器时代文化与生态环境关系研究[D]. 华中师范大学博士学位论文, 2009.
- [6] 翟少东. 大岗堆山石器制造场开发模式初探[D]. 北京大学硕士学位论文, 2004.
- [7] 樊育蓓. 太湖流域史前稻作农业发展研究[D]. 南京农业大学硕士学位论文, 2011.
- [8] 高鹏杰. 藤花落遗址出土磨制石器研究(上)[D]. 南京大学博士学位论文, 2018.
- [9] 高潇. 试论长江下游早期的石刀[D]. 上海大学硕士学位论文, 2014.
- [10] 葛威. 淀粉粒分析在考古学中的应用[D]. 中国科学技术大学博士学位论文, 2010.
- [11] 葛勇. 中国常见现代植物植硅体形态研究及应用[D]. 中国科学院大学博士学位论文, 2016.
- [12] 黄厚明. 中国东南沿海地区史前文化中的鸟形象研究[D]. 南京艺术学院博士学位论文, 2004.
- [13] 贾昌明. 桐林遗址石制品和石器工业研究[D]. 北京大学硕士学位论文, 2008.
- [14] 姜富胜. 河南荥阳蒋寨遗址石制品初步研究[D]. 山东大学硕士学位论文, 2020.
- [15] 柯静雯. 台湾西南地区大湖文化石刀类型与使用模式研究[D]. 台湾清华大学硕士学位论文, 2016.
- [16] 李喆. 试论我国新石器时代渭水流域的石刀[D]. 西北大学硕士学位论文, 2011.
- [17] 梁丽君. 崧泽、良渚文化三大纹样母题研究[D]. 南京大学博士学位论文, 2011.
- [18] 廖敏. 中国古代农具命名研究[D]. 西南大学硕士学位论文, 2009.
- [19] 刘文强. 中国史前彩绘石钺初步研究[D]. 安徽大学硕士学位论文, 2012.
- [20] 刘颖. 辽东半岛典型群落-表土植硅体对应关系及其在古植被重建中的准确性[D]. 东北师范大学硕士学位论文, 2021.
- [21] 彭辉. 崧泽文化研究[D]. 南京大学博士学位论文, 2020.
- [22] 钱益汇. 济南大辛庄遗址出土商代石器的生产与使用研究[D]. 山东大学博士学位论文, 2005.
- [23] 邱振威. 太湖流域史前稻作农业发展与环境变迁研究[D]. 中国科学院大学博士学位论文, 2015.
- [24] 孙建. 长江中下游地区早期农具及其与北方地区对比研究[D]. 重庆师范大学硕士学位论文, 2016.
- [25] 唐伊雪. 浙江嘉兴西曹墩遗址磨制石器研究[D]. 浙江大学硕士学位论文, 2022.
- [26] 王芬. 海岱地区和太湖地区史前社会复杂化进程的比较研究[D]. 山东大学博士学位论文, 2006.
- [27] 王蒙. 骆驼墩遗址单刃石器研究[D]. 南京大学硕士学位论文, 2008.
- [28] 王强. 海岱地区史前时期磨盘、磨棒研究[D]. 山东大学博士学位论文, 2008.
- [29] 王晓毅. 陶寺考古: 技术的实证解析[D]. 山西大学博士学位论文, 2011.
- [30] 王馨卉. 不同耕作深度对水稻生长和土壤养分的影响[D]. 沈阳农业大学硕士学位论文, 2018.
- [31] 王永磊. 环太湖地区马家浜时期文化研究[D]. 山东大学硕士学位论文, 2013.
- [32] 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[D]. 中国社会科学院大学硕士学位论文, 2005.
- [33] 辛攀. 新石器时代太湖东部地区出土石犁铧的观察与研究[D]. 南京大学硕士学位论文, 2016.

- [34] 许鹏飞. 宁镇地区及环太湖地区新石器时代考古学文化研究[D]. 吉林大学博士学位论文, 2015.
- [35] 杨宽. 内蒙古林西白音长汗遗址出土兴隆洼文化石铲的功能研究[D]. 吉林大学硕士学位论文, 2013.
- [36] 杨儒茜. 汉代直辕犁设计研究[D]. 中国矿业大学硕士学位论文, 2023.
- [37] 郑建明. 环太湖地区与宁绍平原史前文化演变轨迹的比较研究[D]. 复旦大学博士学位论文, 2007.
- [38] 郑龙龙. 中原地区夏商城邑石器工业研究[D]. 郑州大学博士学位论文, 2018.
- [39] 仲召兵. 长江下游地区崧泽文化圈的形成[D]. 北京大学硕士学位论文, 2008.

报刊

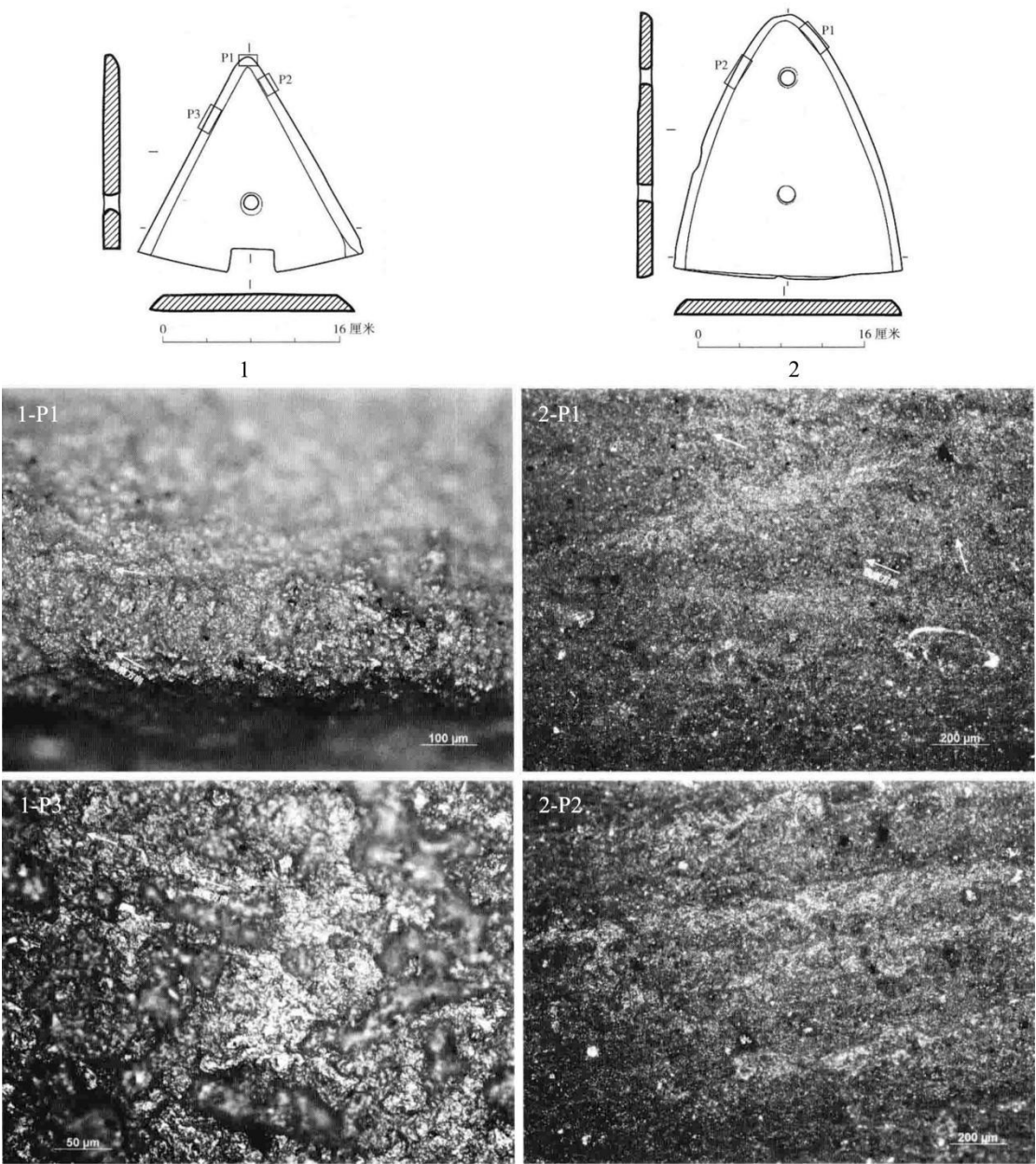
- [1] 王明达, 方向明, 徐新民等. 塘山遗址发现良渚文化制玉作坊[N]. 中国文物报 2002-09-20(01 版).
- [2] 丁品, 赵晔, 郑云飞等. 浙江余杭茅山史前聚落遗址第二、三期发掘取得重要收获[N]. 2011 年 12 月 30 日(04 版).
- [3] 高江涛. 陶寺遗址的文化融合与创新[N]. 光明日报, 2024-03-03(11 版).
- [4] “考古中国”发布最新进展——长江下游区域文明考古取得新进展[N]. 光明日报 2024 年 11 月 24 日(04 版).

电子文献

- [1] 孙瀚龙. “浙江考古”学术沙龙“石犁”研讨纪要[EB/OL], (2018-03-13)[2024-10-11]
https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzIxMjEwNzU2OQ==&mid=2663433566&idx=1&sn=204fe44020373312024b7a3b89a88c82&chksm=8c7f4d00bb08c416cad69202309205d9948fa229a23c4d6fca42fb4a63a66fe7132d1f4f0ef8&scene=27.

图版

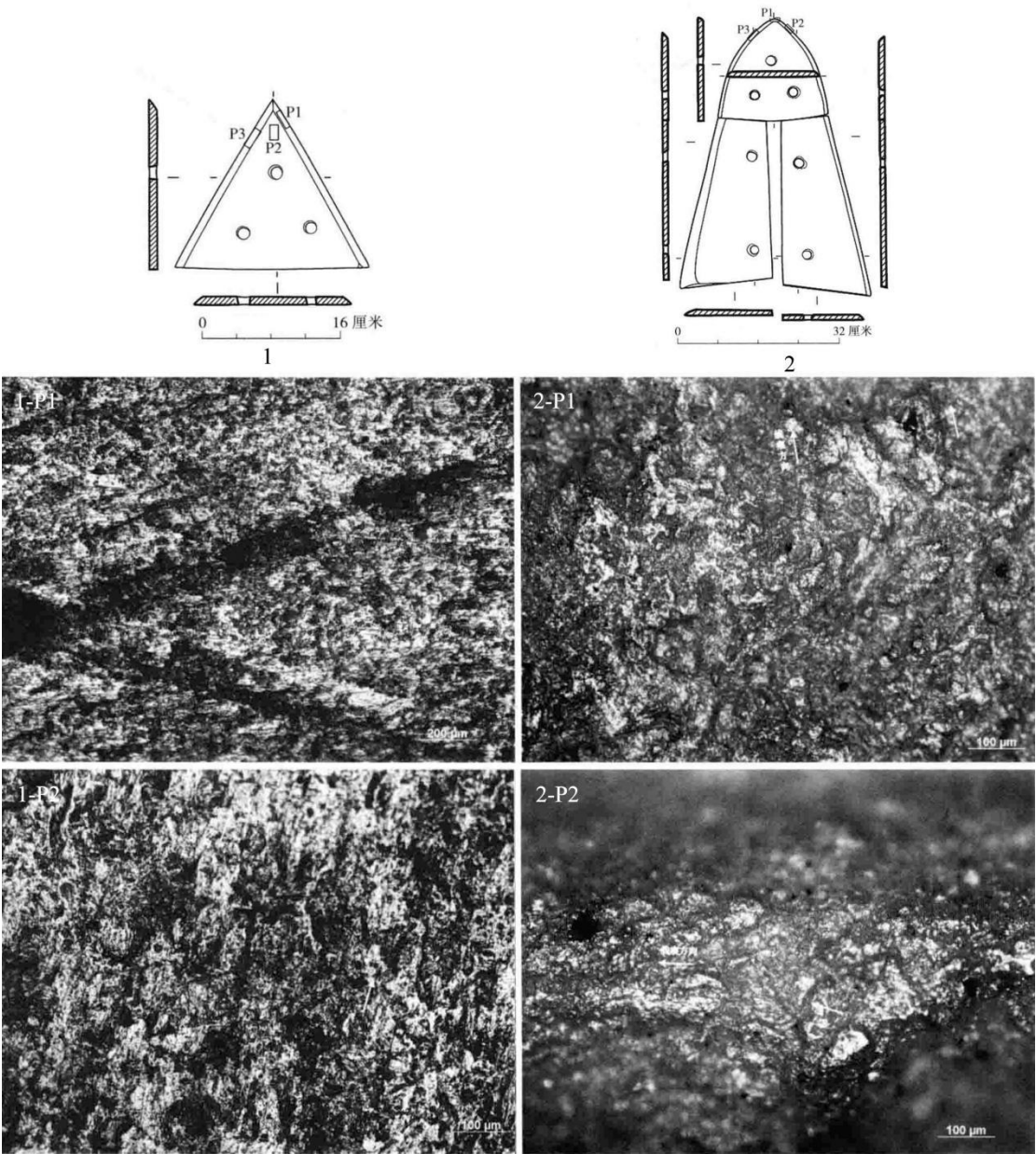
图版 1



孙瀚龙开展的犁耕实验微痕观察结果之一

1.砂岩，水田，3 小时 24 分钟，3456 米；2.页岩，水田，3 小时 38 分钟，4560 米（改自孙瀚龙. “石犁”的实验考古研究和微痕分析 [M]//浙江省文物考古所. 崧泽文化学术研讨会论文集. 北京：文物出版社, 2014: 284-314.）

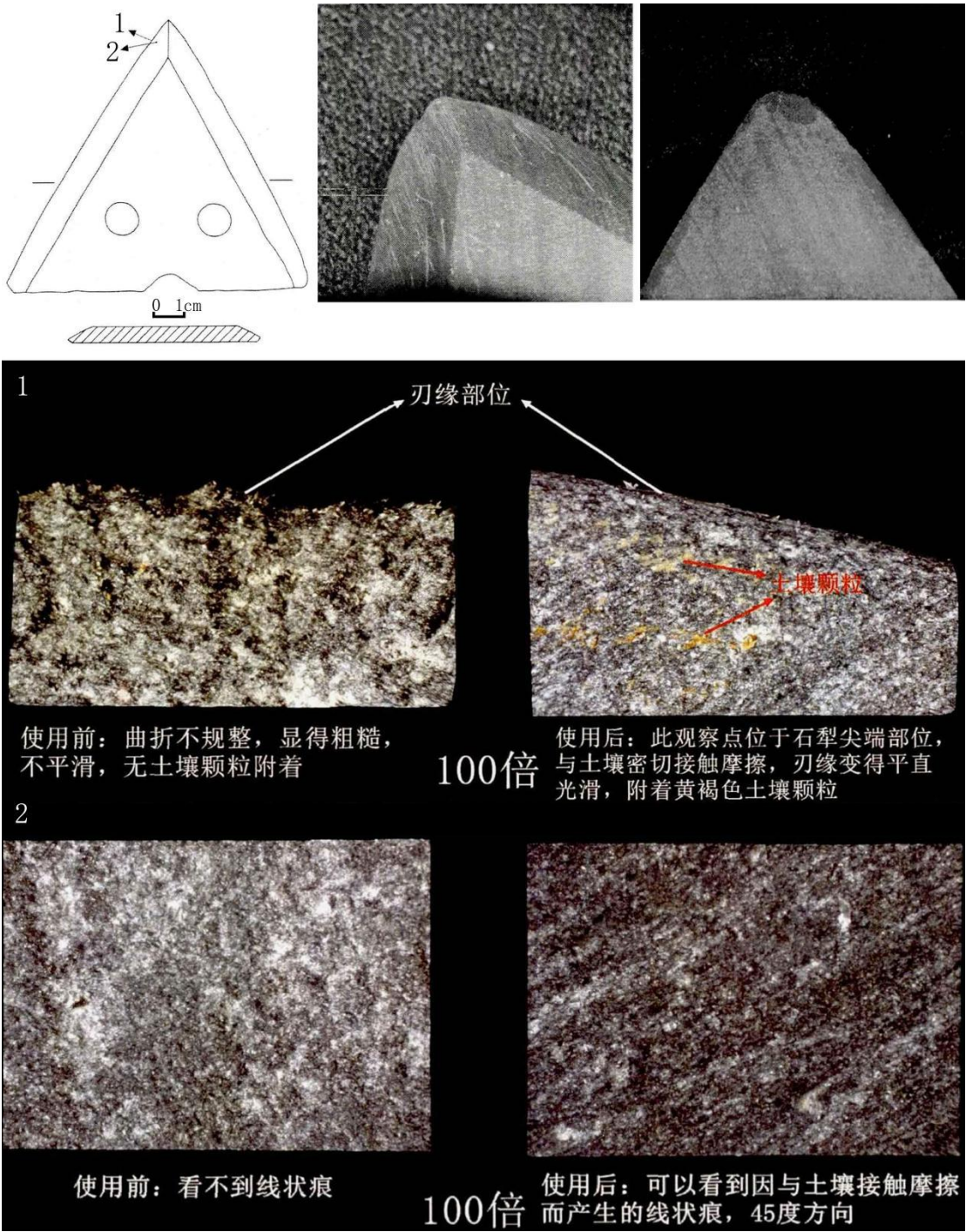
图版 2



孙瀚龙开展的犁耕实验微痕观察结果之二

1.石灰岩，旱田，2 小时 48 分钟，2880 米；2.石灰岩，水田，4 小时 26 分钟，7026 米（改自孙瀚龙. “石犁”的实验考古研究和微痕分析 [M]//浙江省文物考古所. 崧泽文化学术研讨会论文集. 北京：文物出版社, 2014: 284-314.）

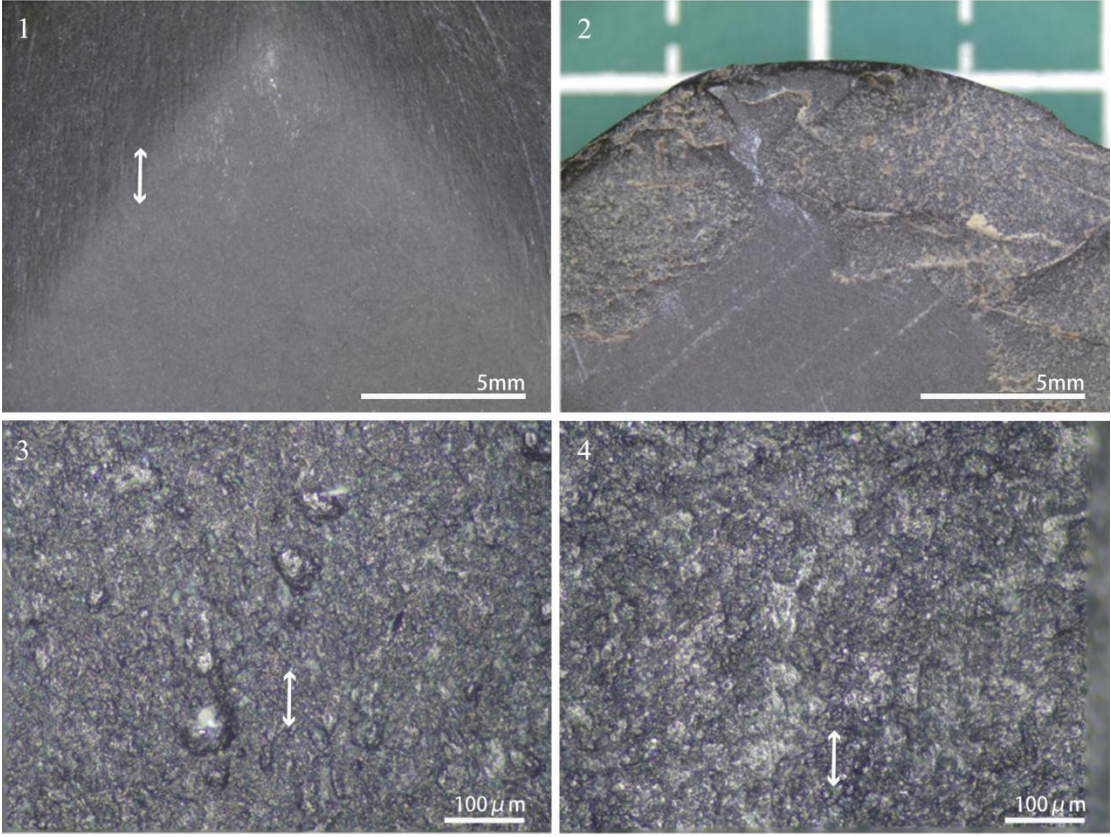
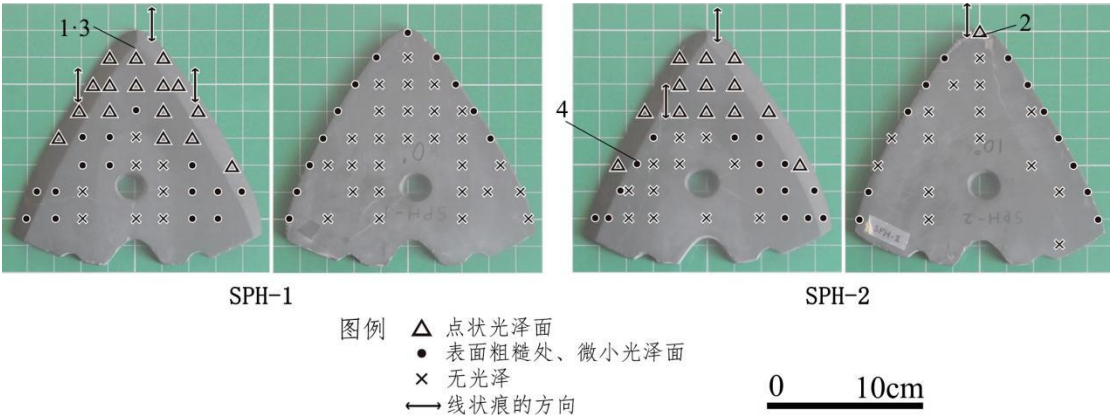
图版 3



辛攀开展的耕作实验微痕观察结果

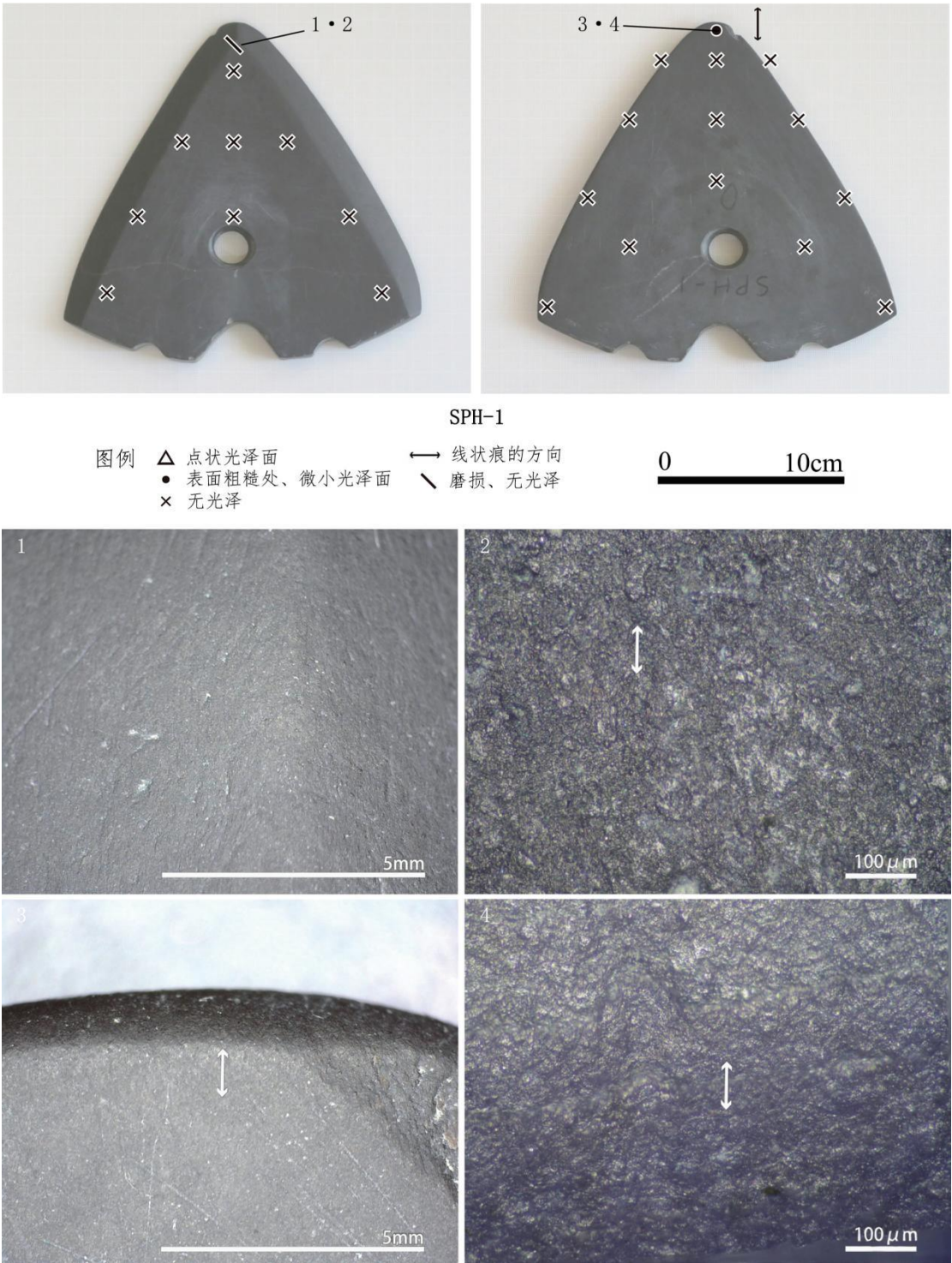
角岩，旱地，使用 213 分钟，犁地面积 1322.5 平方米（改自辛攀. 新石器时代太湖东部地区出土石犁铧的观察与研究[D]: 南京大学, 2016.）

图版 4



日本学者开展的犁耕实验微痕观察结果之一
SPH-1, 角岩, 收获后的冬季水田, 耕作距离 1300 米; SPH-2, 角岩, 收获后的冬季水田, 耕作距离 1300 米 (改编自原田幹. 実験石犁の使用痕分析——牽引実験と考古資料との使用痕の比較[J]. 金泽大学考古学纪要, 2018, 39: 45-60)

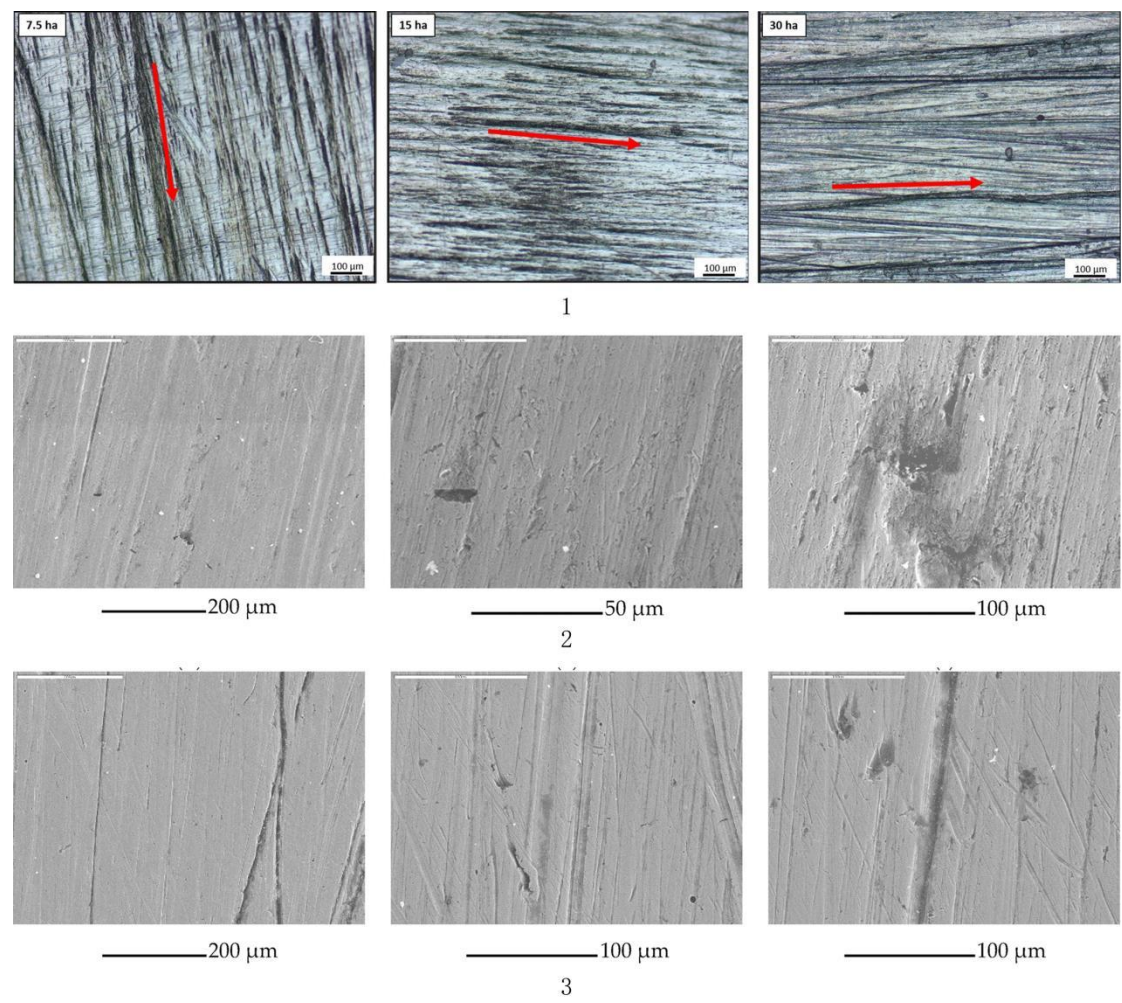
图版 5



日本学者开展的犁耕实验微痕观察结果之二

SPH-1，角岩，休耕时杂草繁茂的水田，耕作距离 350 米（改自原田幹. 実験石犁の使用痕分析——牽引実験と考古資料との使用痕の比較[J]. 金泽大学考古学纪要, 2018, 39: 45-60）

图版 6



现代金属犁铧的耕作微痕特征

1.钢制犁尖不同使用强度下的耕作微痕（改自 LORENZI RENAN ADRIAN P, DE CASTRO VICTOR V, BULLMANN M, et al. Increased wear resistance of cultivator coulters coated with Fe-Cr-Nb cladding and evaluated in field conditions: sandy and compacted soil in southern Brazil[J]. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2023, 129: 1601-1612.）； 2、3.珠光体钢、奥氏体钢制犁尖的耕作微痕（改自 STAWICKI T, BIAŁOBRZESKA B, KOSTENCKI P. Tribological Properties of Plough Shares Made of Pearlitic and Martensitic Steels[J]. Metals, 2017, 7(4): 139）

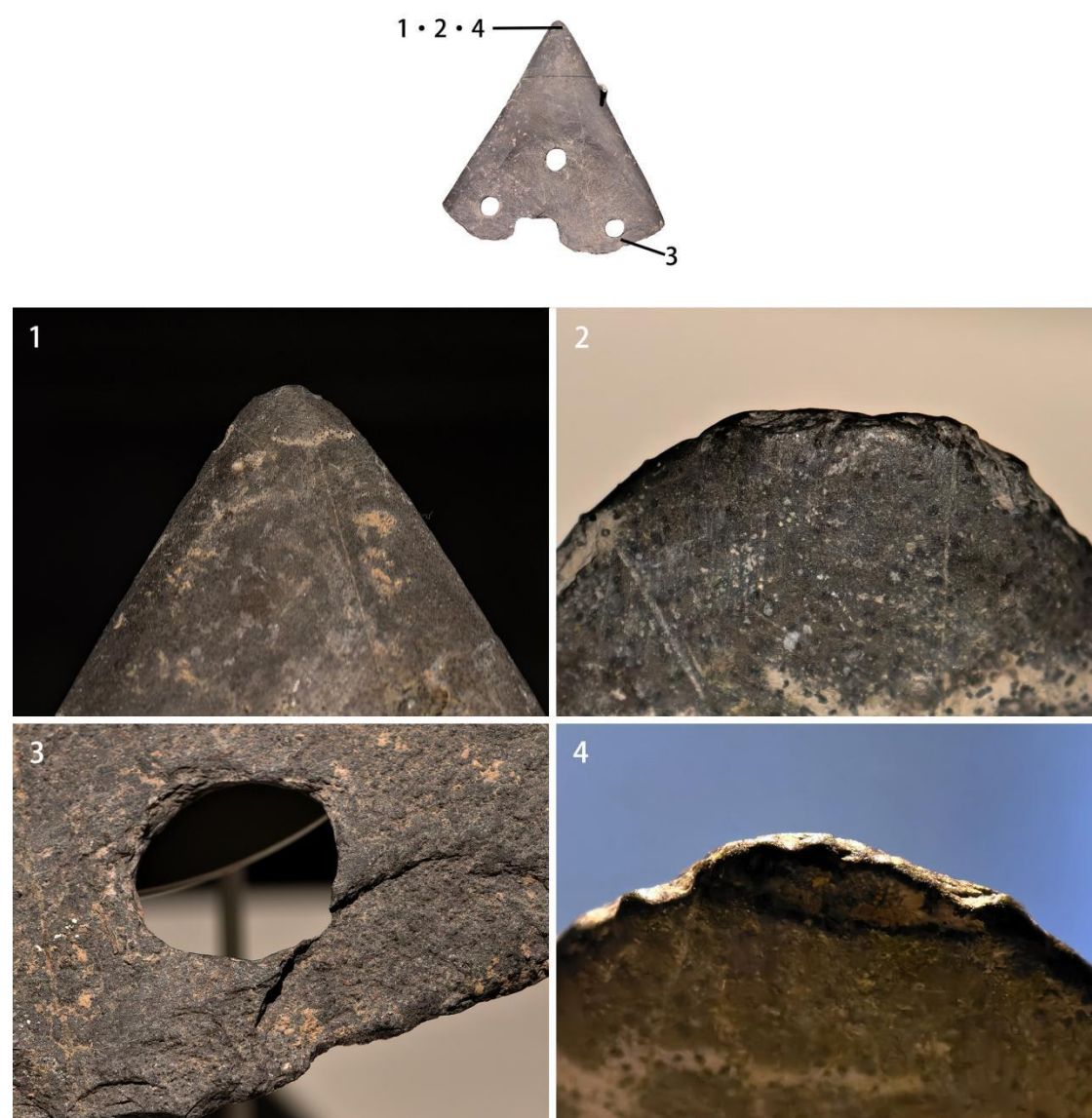
图版 7



广富林遗址出土崧泽文化石犁（摄于广富林遗址考古展示馆）

1.尖部轮廓，无明显磨圆，线状痕；2.穿孔，孔缘密布琢点；3.尾部凹缺，经过磨制；4.尾部侧边，经过磨制

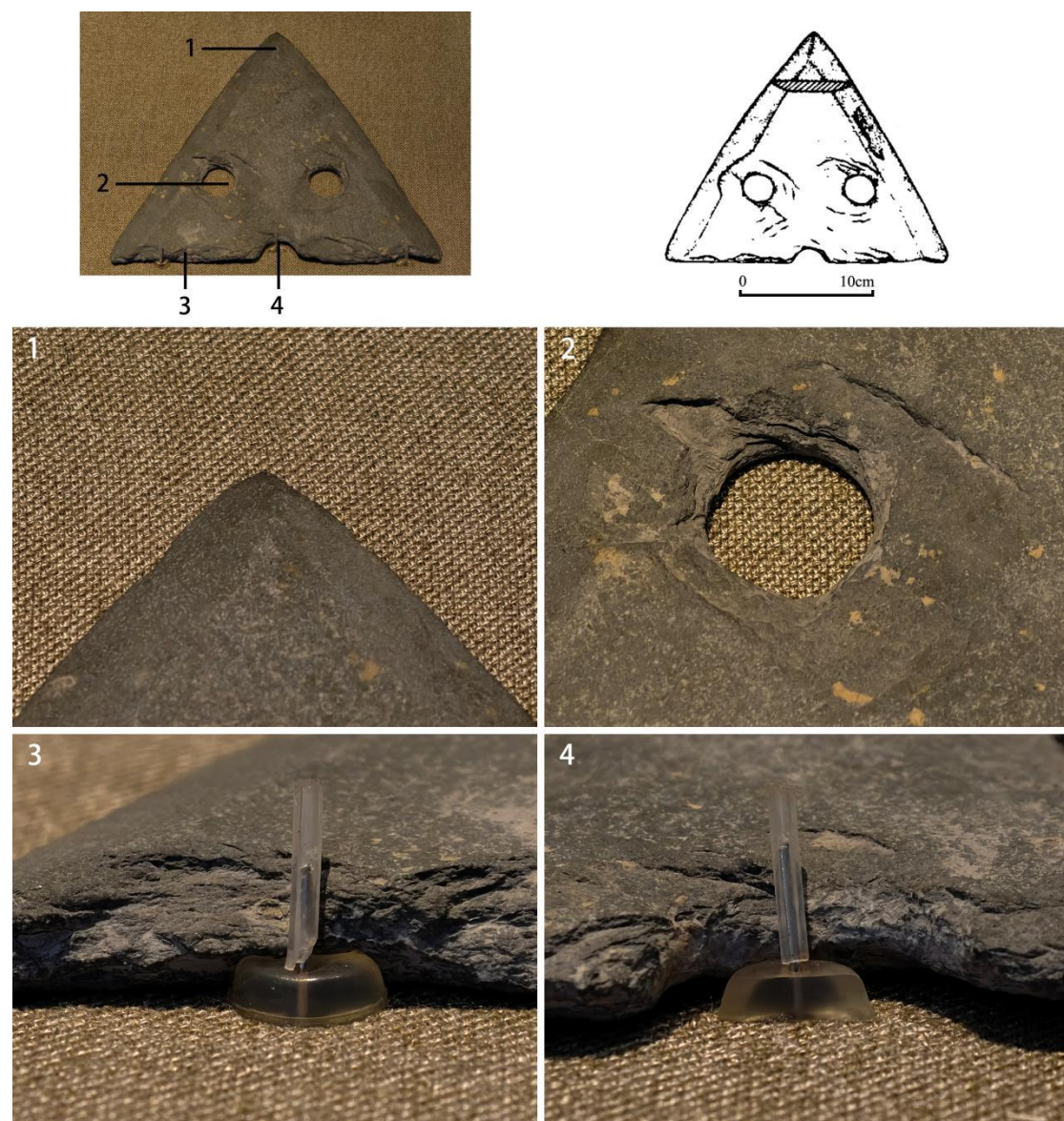
图版 8



广富林遗址出土崧泽文化石犁（摄于上海历史博物馆）

1、2.尖部，除后埋藏痕迹外无明显线状痕 3.犁尾穿孔，琢打制成，侧边未经磨制；4.尖部背面，有一阶梯状片疤

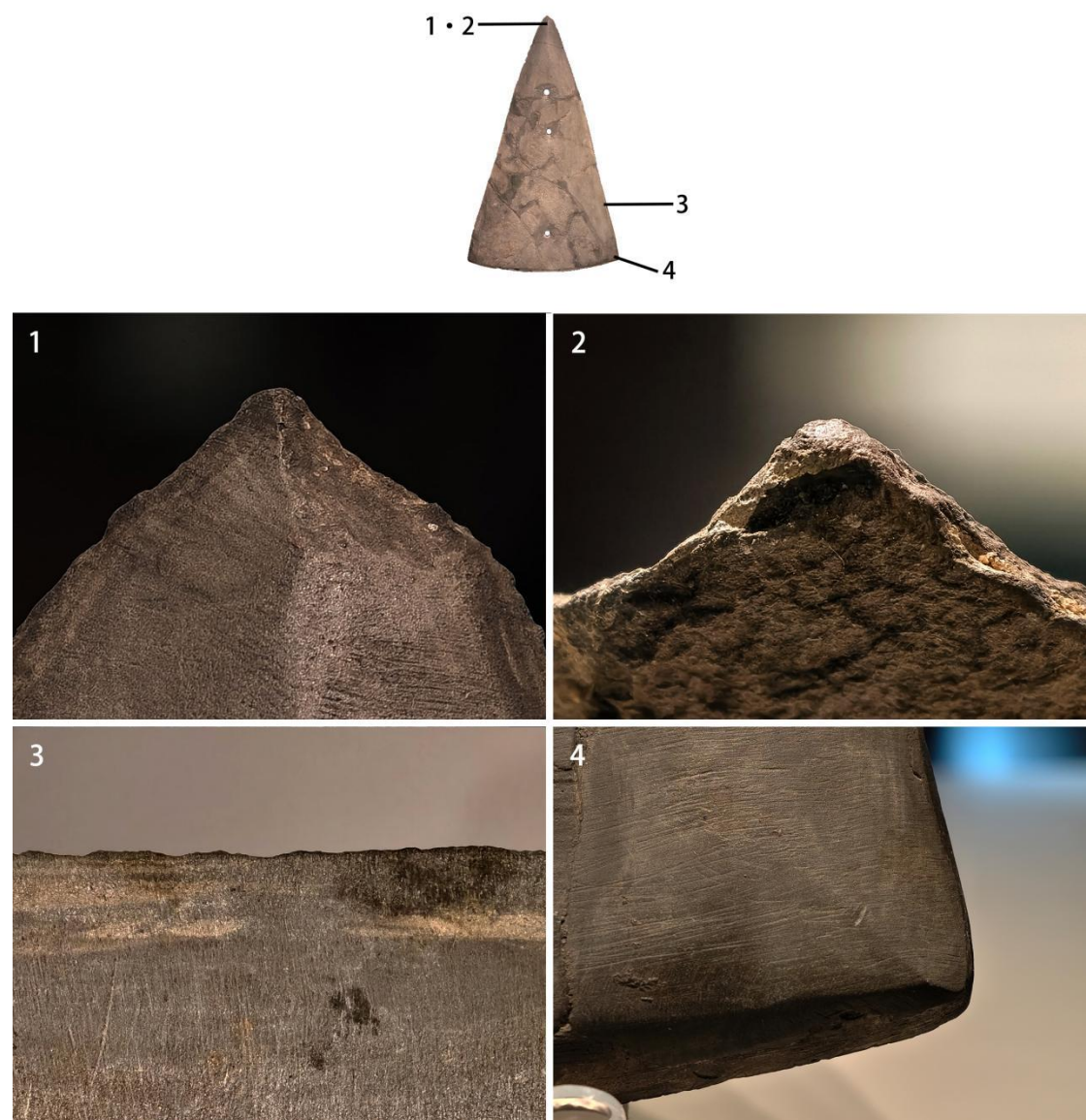
图版 9



广富林遗址 1999-2000 年发掘出土良渚文化石犁 M15:5 (摄于广富林遗址考古展示馆)

1.尖部, 无明显线状痕和磨圆; 2.穿孔, 内壁经过修整, 孔缘有琢打片疤; 3.犁尾, 打制片疤, 未经磨制; 4.犁尾凹缺, 经过修整

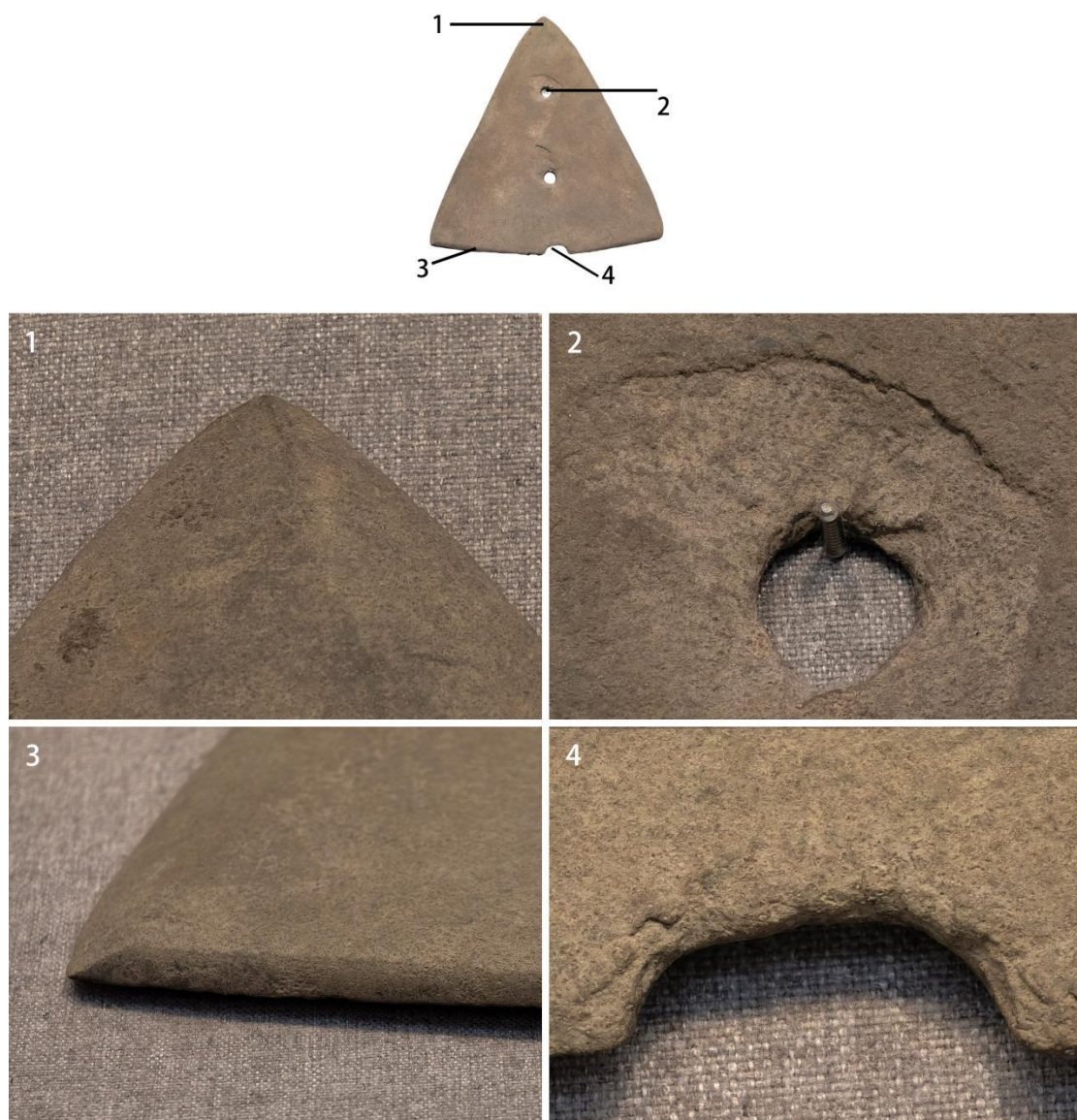
图版 10



广富林遗址出良渚文化石犁（摄于上海历史博物馆）

1.尖部，整体保存完好，可见明显磨制线状痕；2.尖部背面，磨制相对较粗；3.侧刃刃缘，可见明显磨制线状痕；4.犁尾侧翼，磨制出尖，可见明显磨制线状痕，较精细

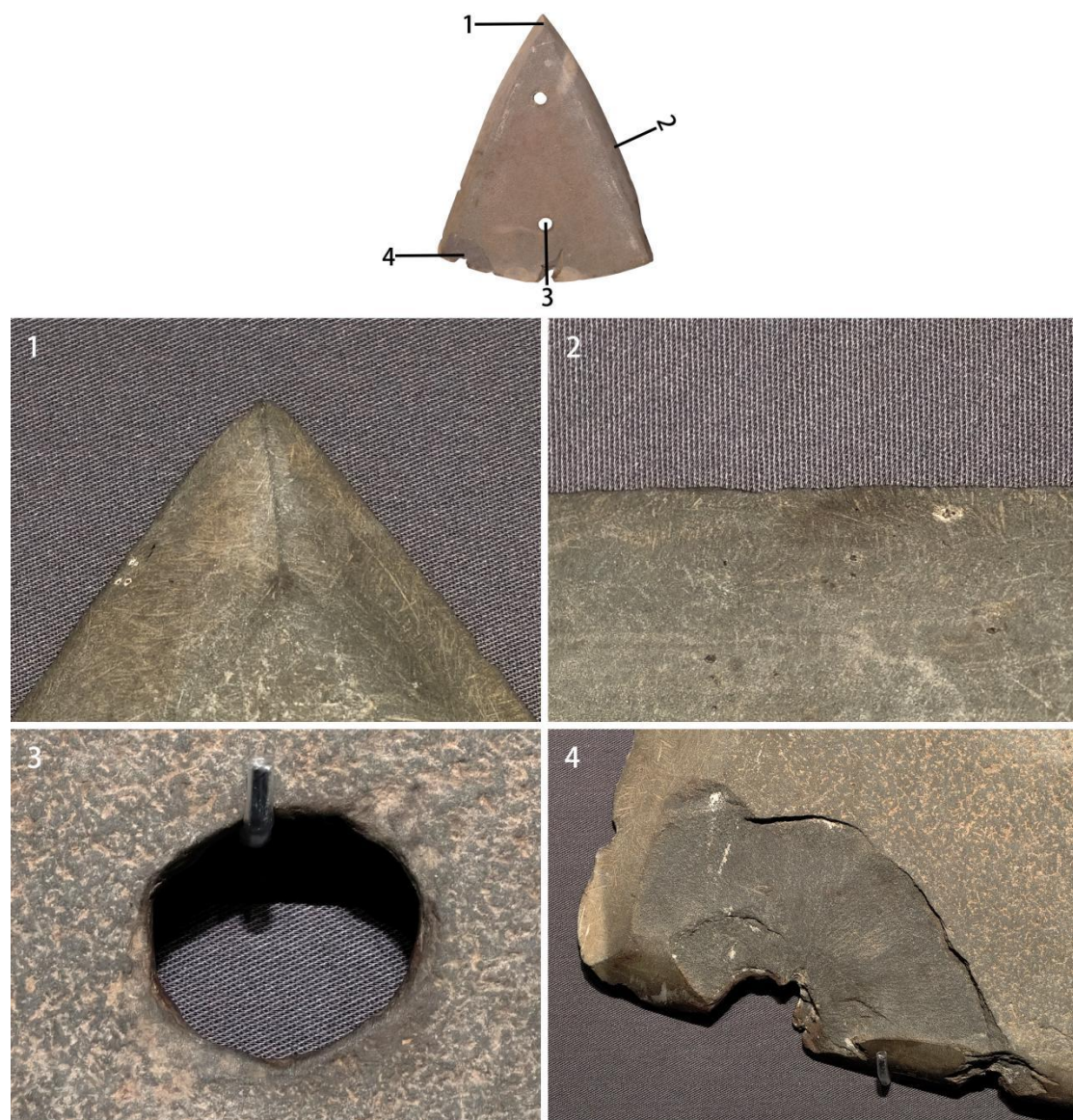
图版 11



余杭舟枕上湖村采集良渚文化石犁，严重风化（摄于良渚博物馆）

1.尖部，无明显痕迹；2.穿孔，内壁经过修整，孔缘保留琢打片疤；3.犁尾侧翼，磨制出尖，较精细；4.犁尾中部凹缺，琢打而成，经过修整

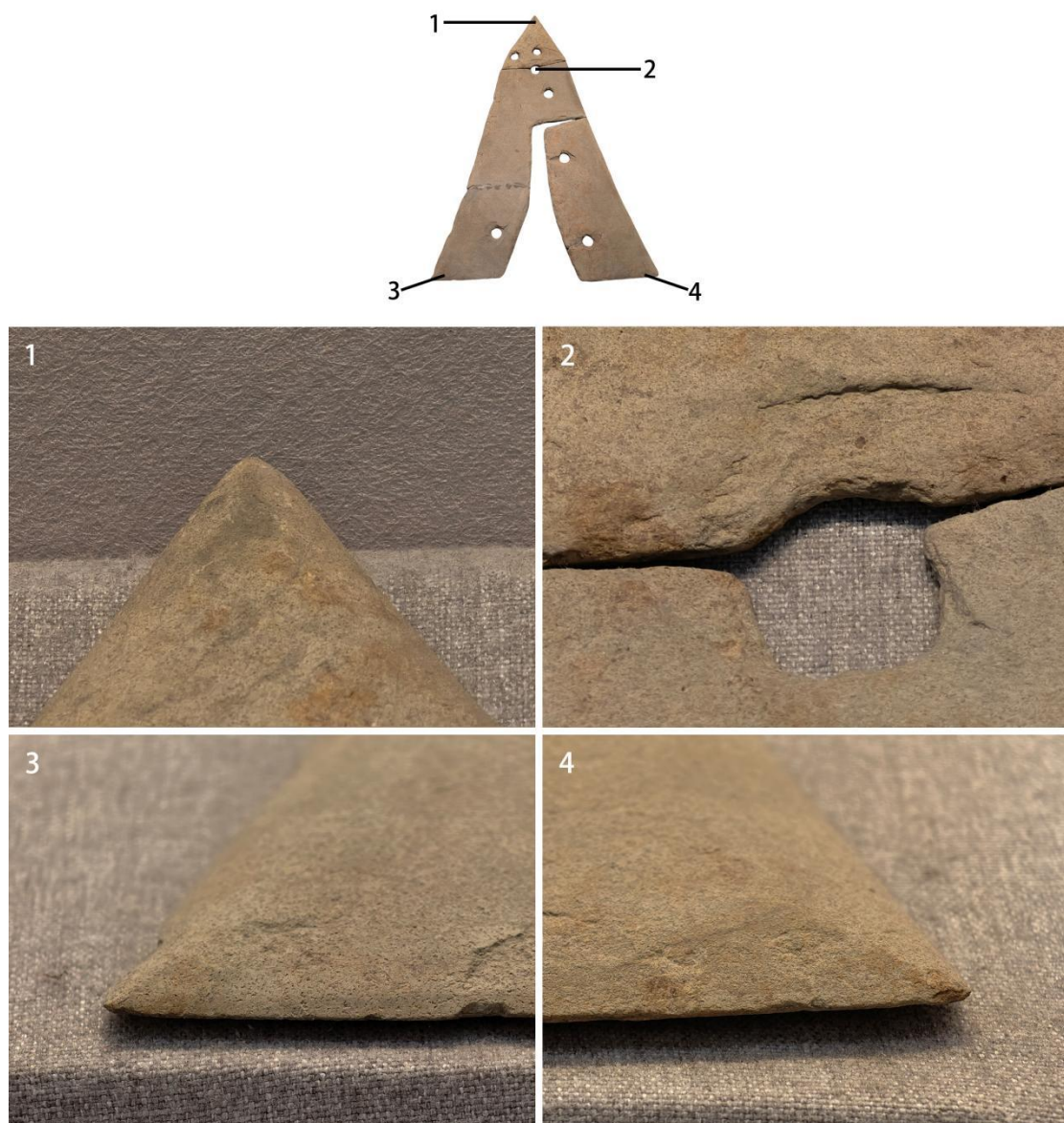
图版 12



余杭石邬出土良渚文化石犁（摄于浙江省博物馆）

1.尖部，可见明显磨制线状痕；2.右侧刃中段刃缘，可见明显磨制痕迹；3.穿孔，内壁经过修磨；4.犁尾侧翼，磨制出尖，新茬呈贝壳状断口，岩性可能为变质泥质粉砂岩

图版 13



余杭茅山遗址出土良渚文化组合式石犁，严重风化（摄于良渚博物院）

1.尖部，无明显痕迹；2.穿孔，由两个琢打凹缺组合而成；3、4.犁尾侧翼，磨制出尖，较精细

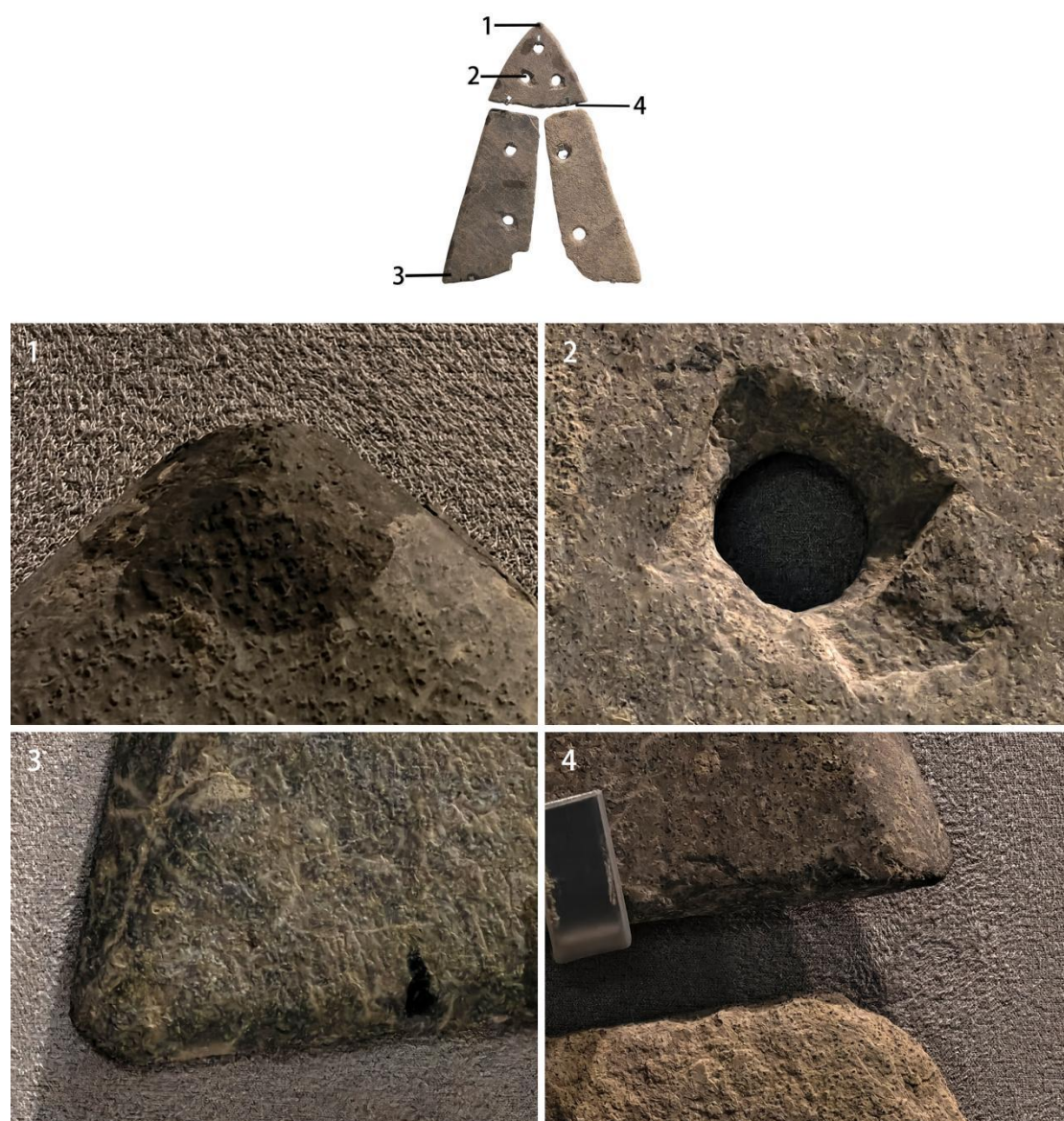
图版 14



庄桥坟遗址出土良渚文化组合石犁庄桥坟 H70:3（摄于平湖博物馆）

1.尖部，可见较短的细密线状痕，应并非加工土壤产生的痕迹，深色区域为 PVS 翻模印痕；
2.尖部细节；3.左侧刀刃缘，疑似经过粗磨的制作遗留片疤，细密线状痕与尖部线状痕性质相同；4.右侧刀刃缘，无明显痕迹；5.犁尾侧翼，磨制出尖，较精细；6.穿孔，内壁经过修整，孔缘保留琢打片疤

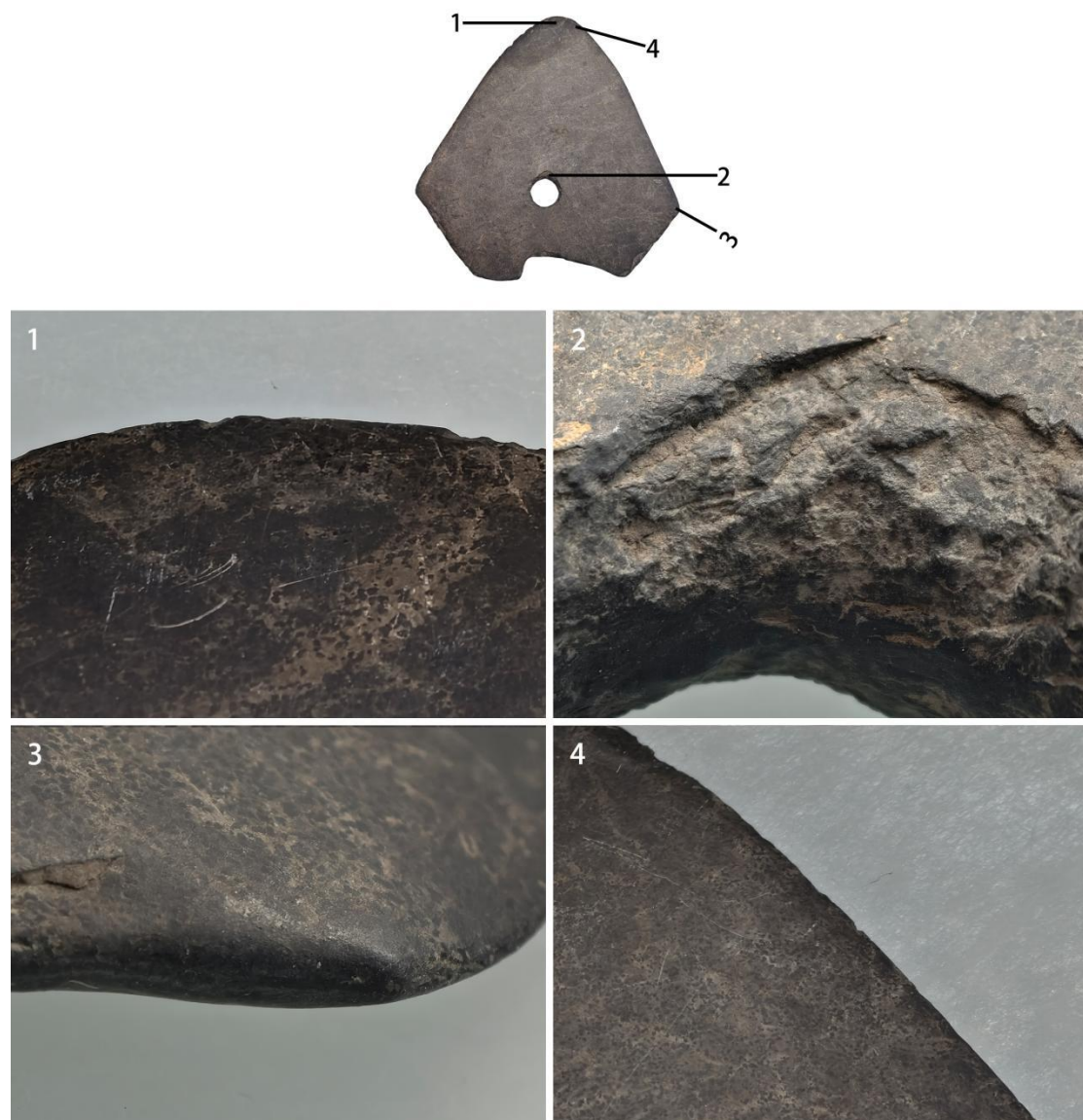
图版 15



庄桥坟遗址出土良渚文化组合石犁庄桥坟 T201②:4, 严重风化 (摄于平湖博物馆)

1.尖部轮廓, 深色区域为 PVS 翻模印痕; 2.穿孔, 琢打制成, 孔缘有片疤; 3.左犁尾尾翼, 磨制出尖, 较精细; 4.犁头右侧尾翼, 磨制出尖, 较精细

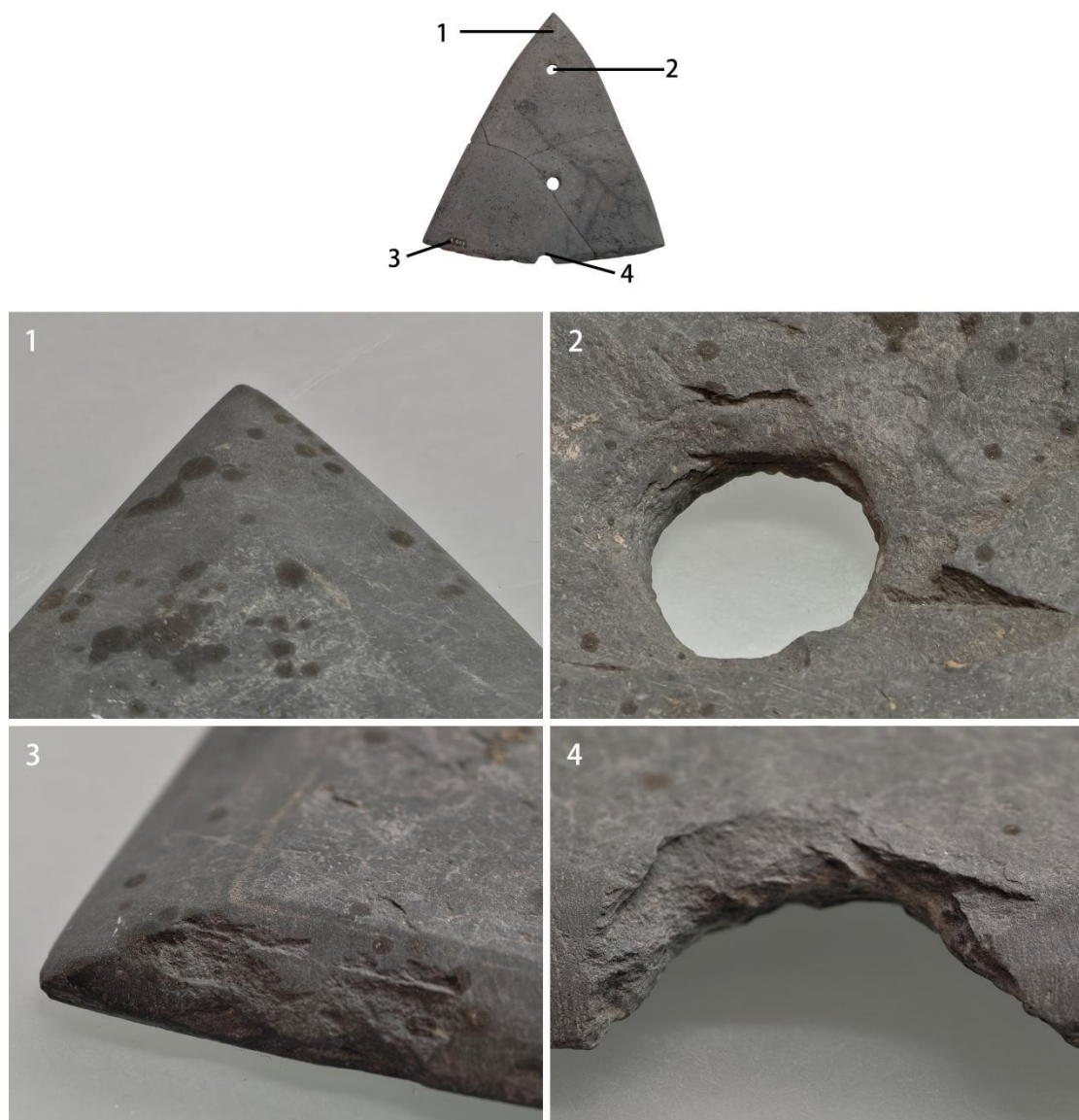
图版 16



嘉兴双桥遗址出土石犁（摄于嘉兴博物馆）

1.尖部轮廓，无明显痕迹；2.穿孔，内壁经过修整，孔缘有琢打片疤；3.犁尾侧翼，磨制较精；4.犁尖右侧刃缘，无明显痕迹

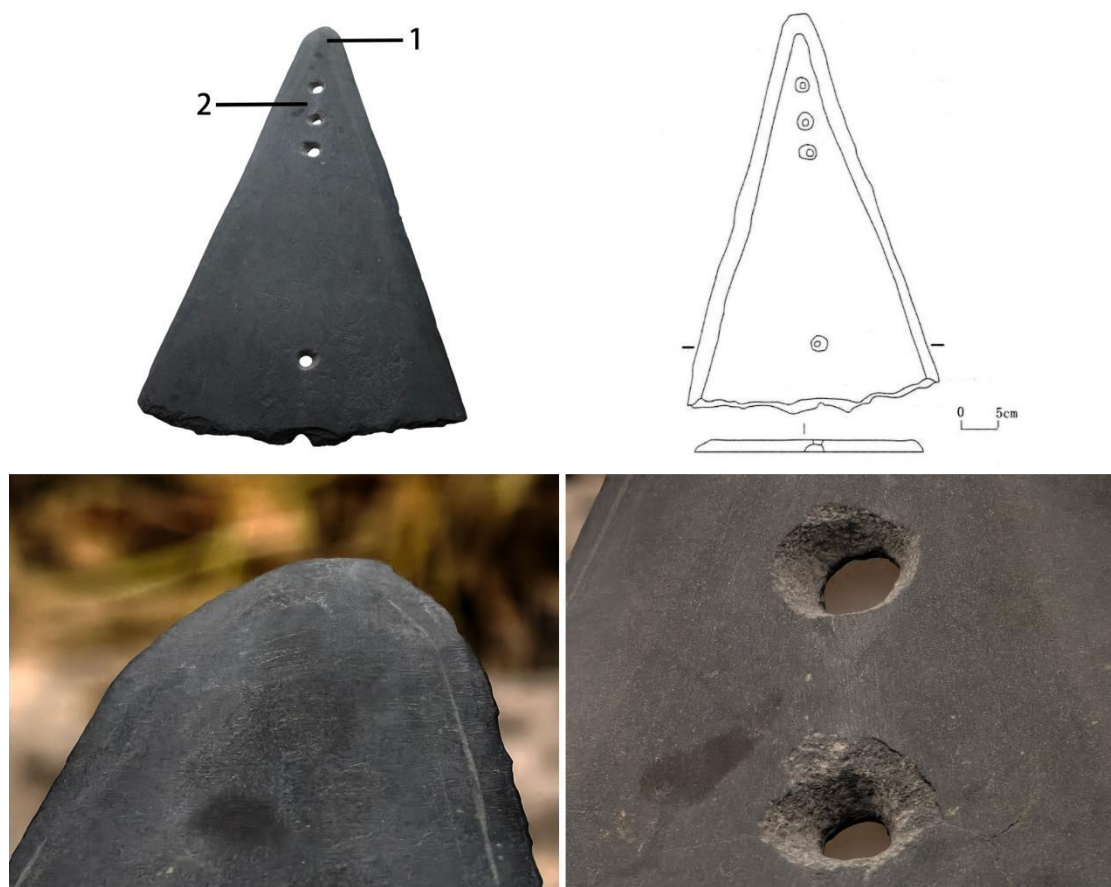
图版 17



嘉兴雀幕桥遗址采集良渚文化石犁（摄于嘉兴博物馆）

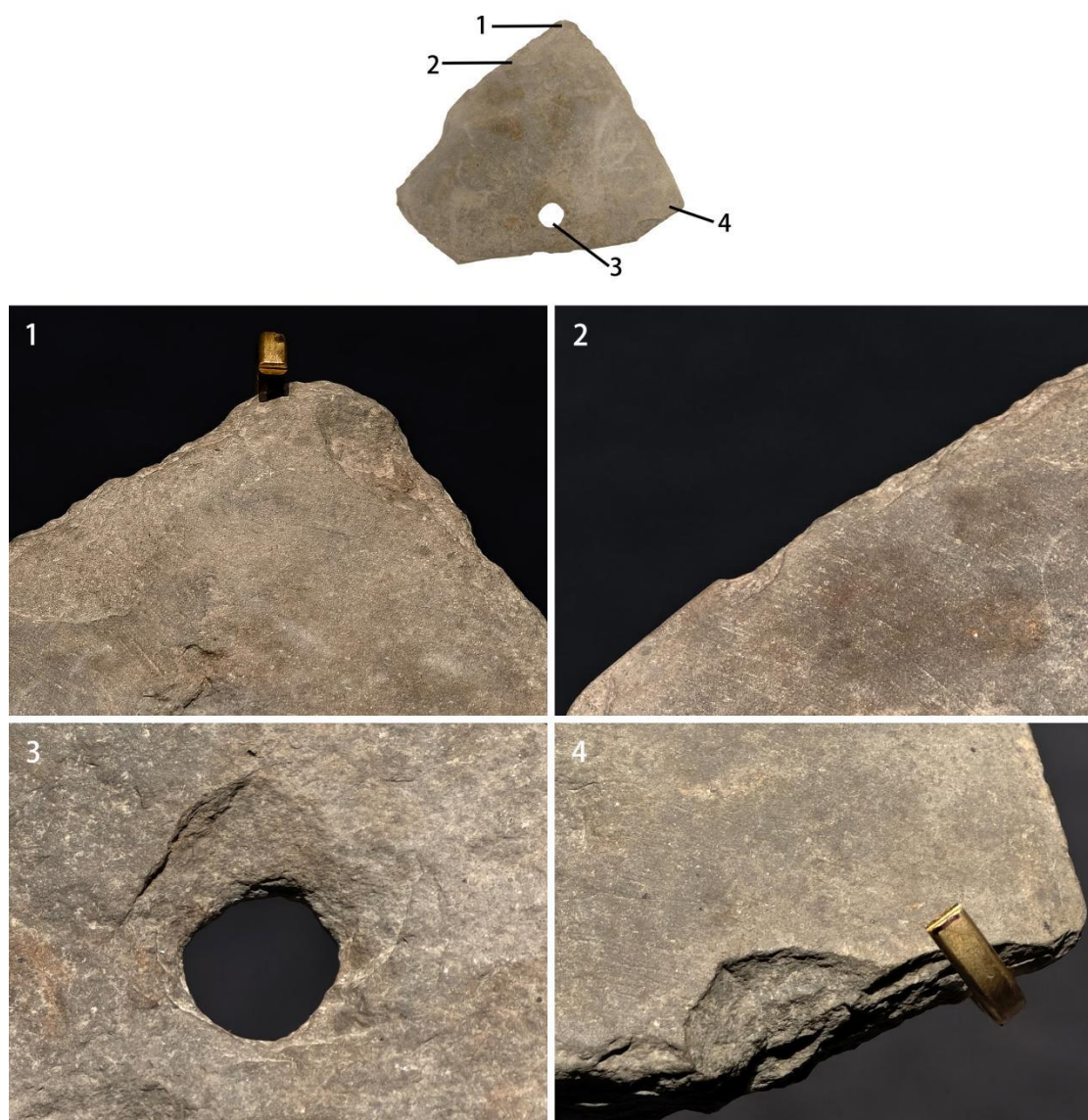
1、尖部轮廓，无明显线状痕和磨圆；2.穿孔，内壁经过修整，孔缘有琢打片疤；3.犁尾侧翼，磨制出尖，较精细；4.犁尾凹缺，琢打而成

图版 18



广富林遗址 2001-2005 年发掘出土广富林文化石犁 G47:1 (摄于上海博物馆东馆)
 1.尖部轮廓, 可见明显磨制线状痕; 2.穿孔, 内壁经过修整, 孔缘密布琢点

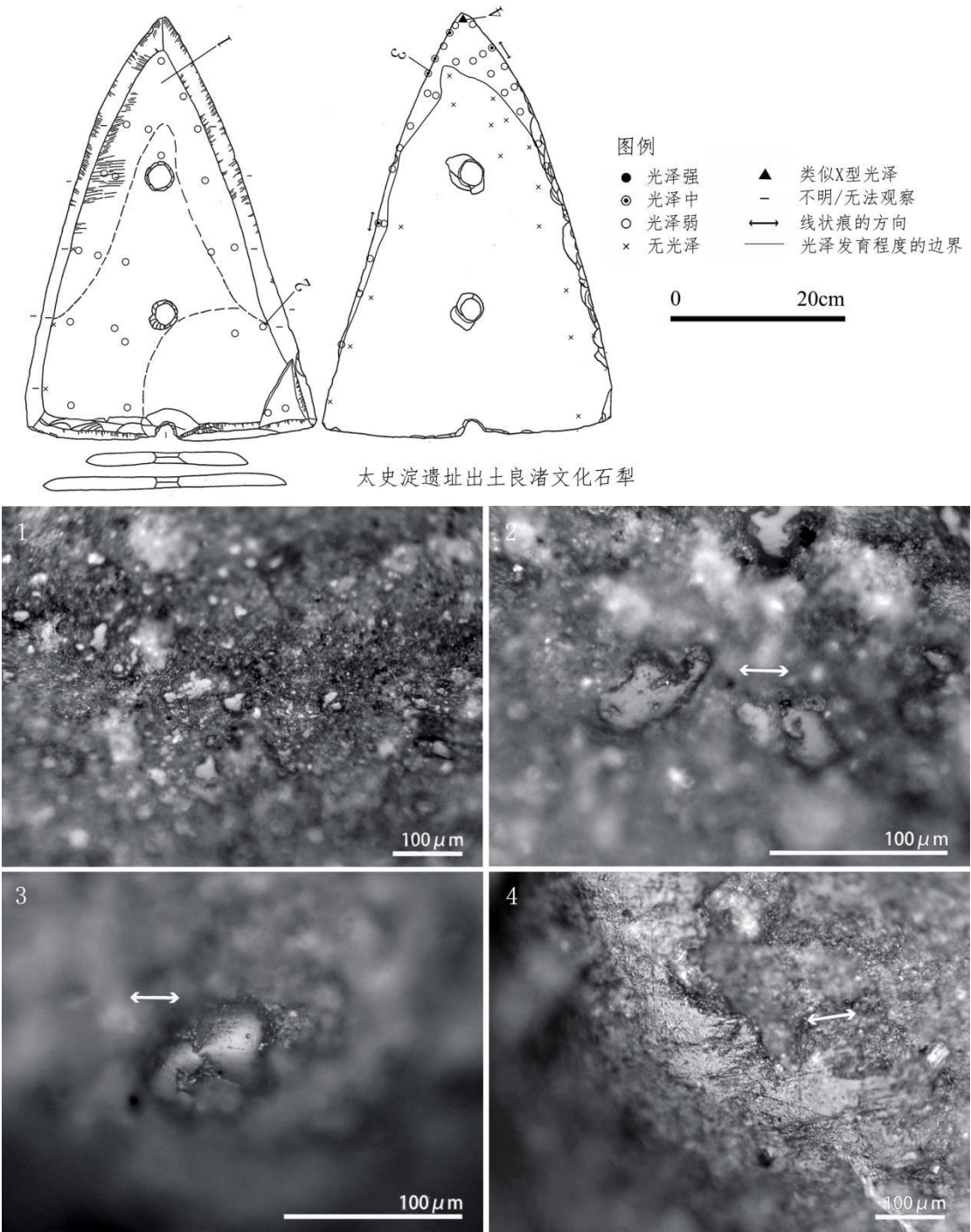
图版 19



钱山漾遗址第一、二次发掘出土石犁（摄于浙江省博物馆）

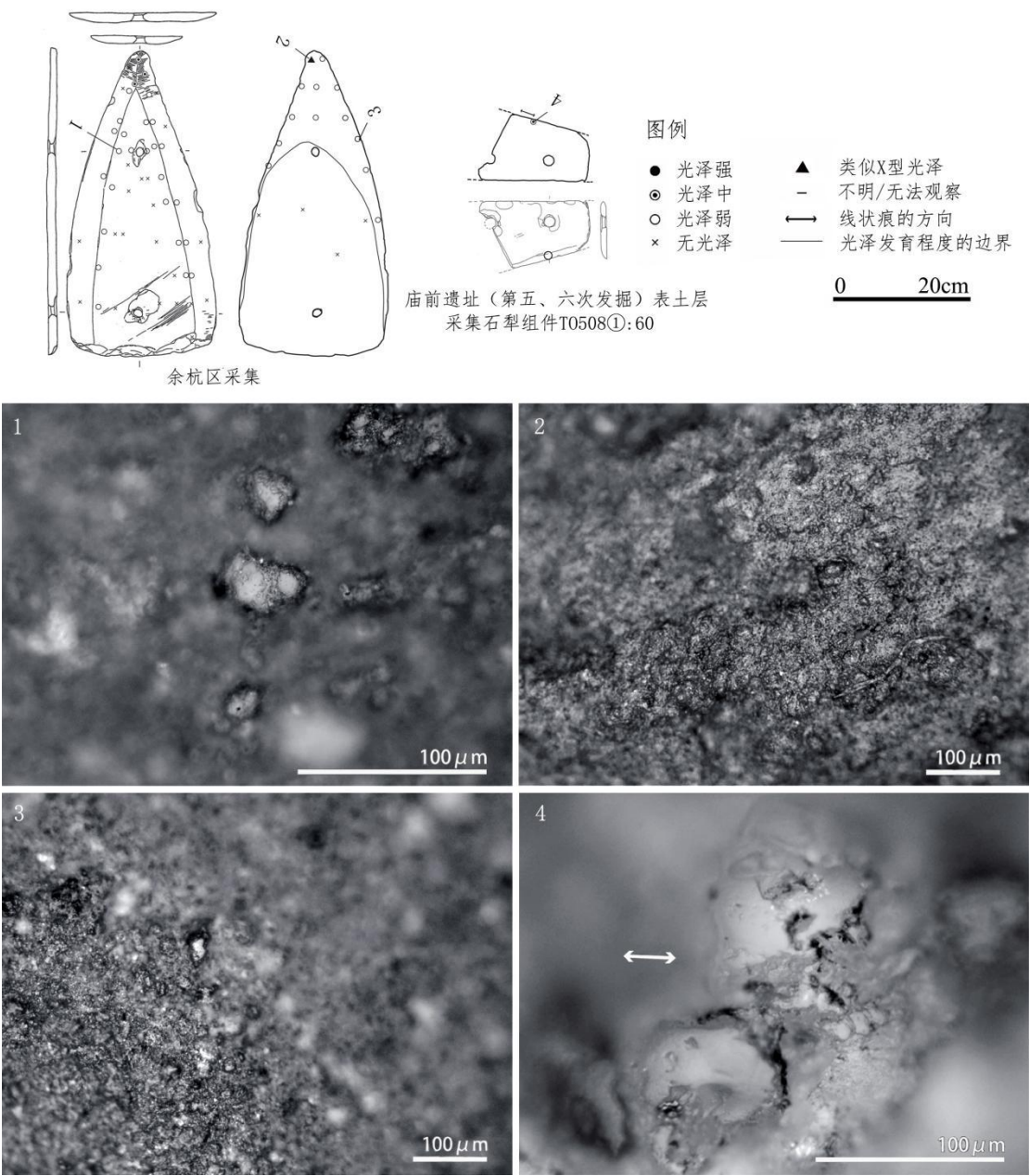
1.尖部轮廓，可见明显磨制线状痕，片疤为制作遗留痕迹；2.侧刃刃缘，可见明显磨制线状痕；3.穿孔，孔缘有琢打片疤；4.犁尾，可见明显磨制线状痕

图版 20



原田幹对良渚文化石犁的微痕观察结果之一
(改自原田幹, “石犁”の使用痕分析—良渚文化における石製農具の機能(5)[J]. 日本考古学, 2015, 39: 1-16; 原田幹. 石器使用痕からみた東アジアの初期農耕(东亚石制农具的微痕研究) [M]. 六一書房, 2017: 278-284.)

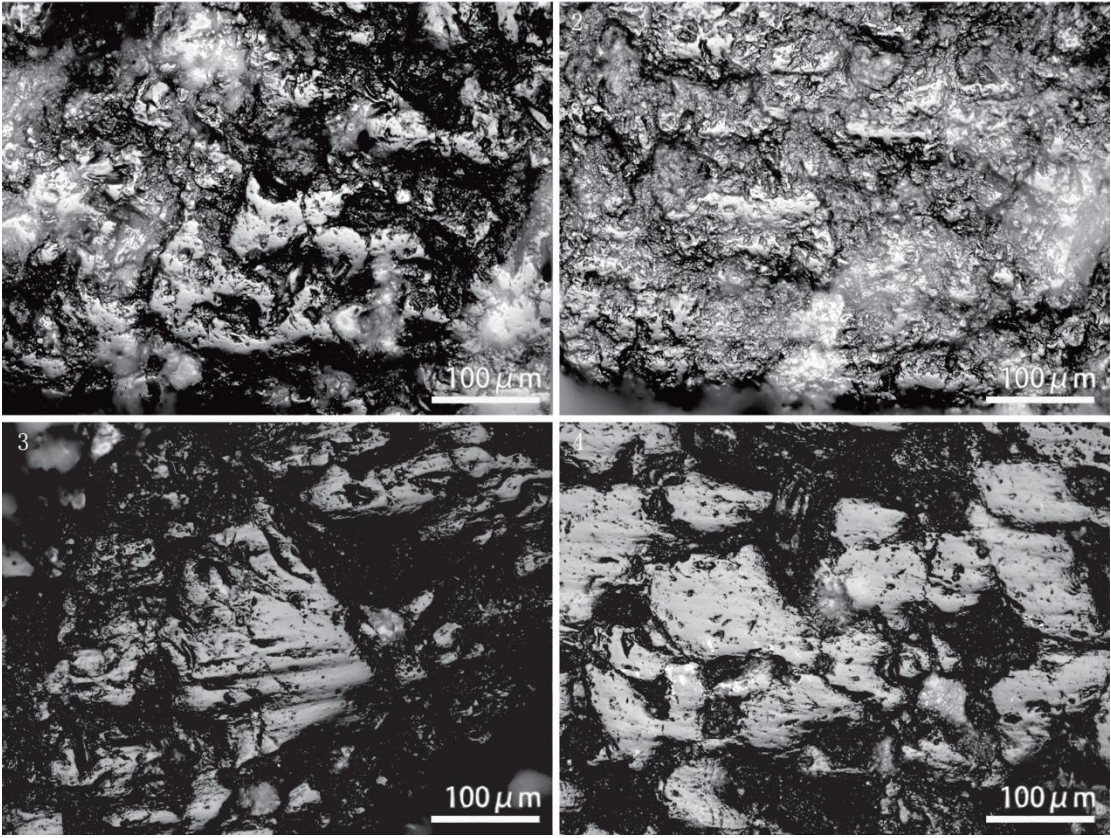
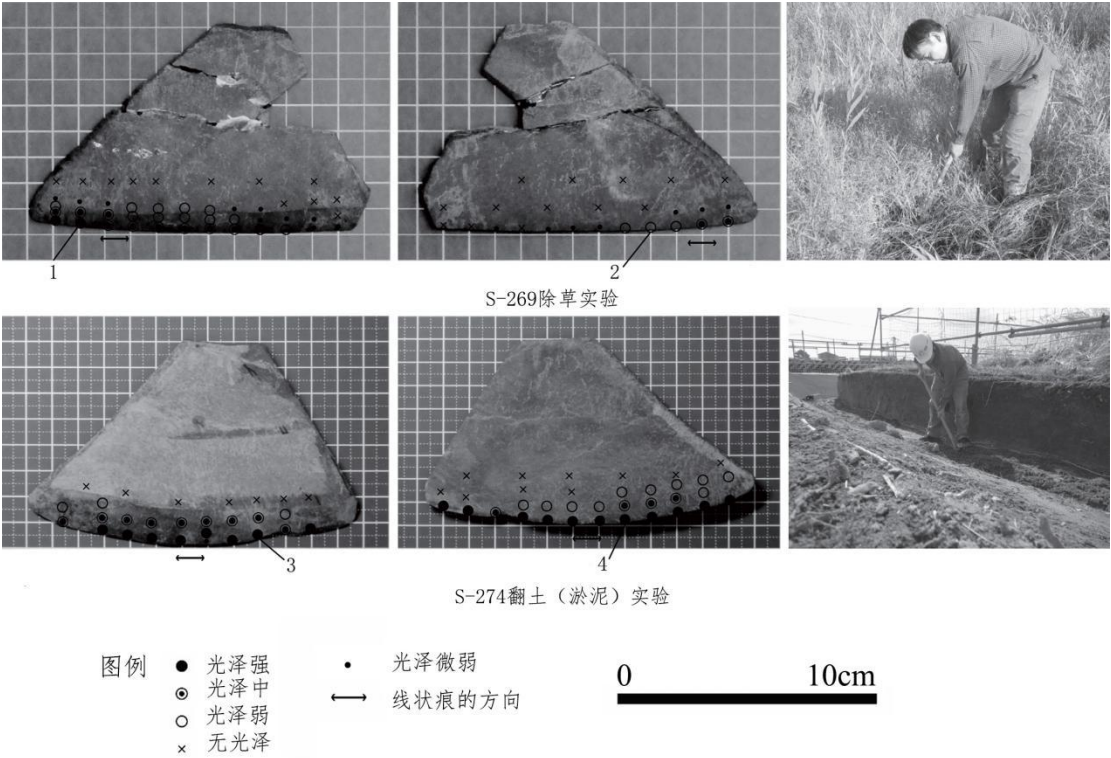
图版 21



原田幹对良渚文化石犁的微痕观察结果之二

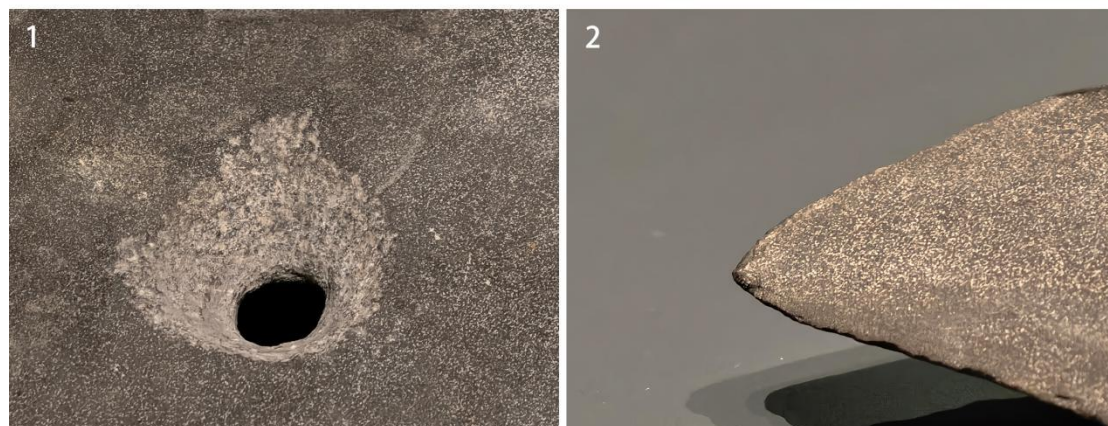
（改自原田幹. “石犁”の使用痕分析—良渚文化における石製農具の機能(5)[J]. 日本考古学, 2015, 39: 1-16; 原田幹. 石器使用痕からみた東アジアの初期農耕(东亚石制农具的微痕研究) [M]. 六一書房, 2017: 278-284.)

图版 22



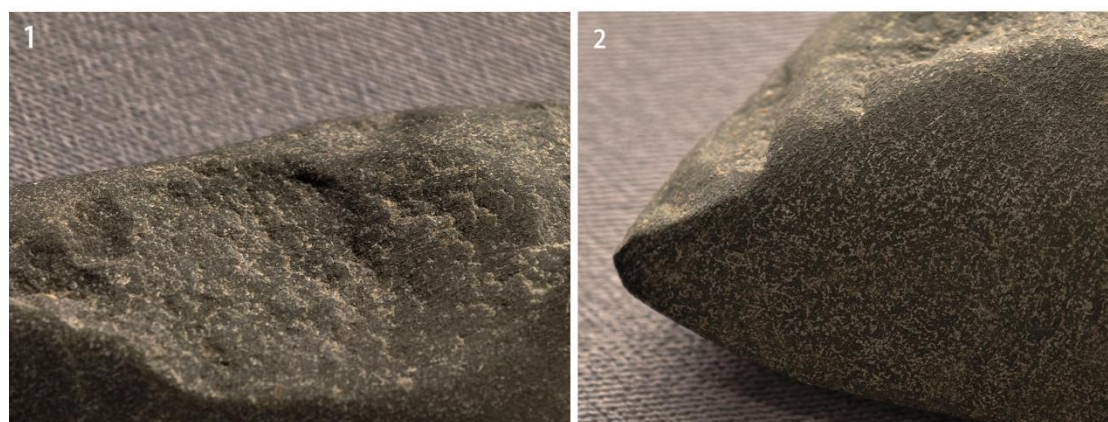
原田幹开展的斜柄三角形石刀割草和掘土实验产生的微痕特征
（改自原田幹，“破土器”の使用痕分析：良渚文化における石製農具の機能(4)[J]. 日本考古学, 2014, 38: 1-17; 原田幹. 石器使用痕からみた東アジアの初期農耕(东亚石制农具的微痕研究) [M]. 六一書房, 2017: 271-275)

图版 23



上海青浦果园村遗址出土良渚文化斜柄三角形石刀果采 5（摄于上海博物馆东馆）
1.穿孔，内壁经过修整，孔缘布满琢点，无片疤；2.刃部前端，无明显片疤、磨圆和线状痕

图版 24



马桥遗址出土马桥文化斜柄石刀 IITG20③B:1（摄于闵行博物馆）
1.打制片疤内部经过磨制；2.刃部前端，无明显片疤、磨圆和线状痕

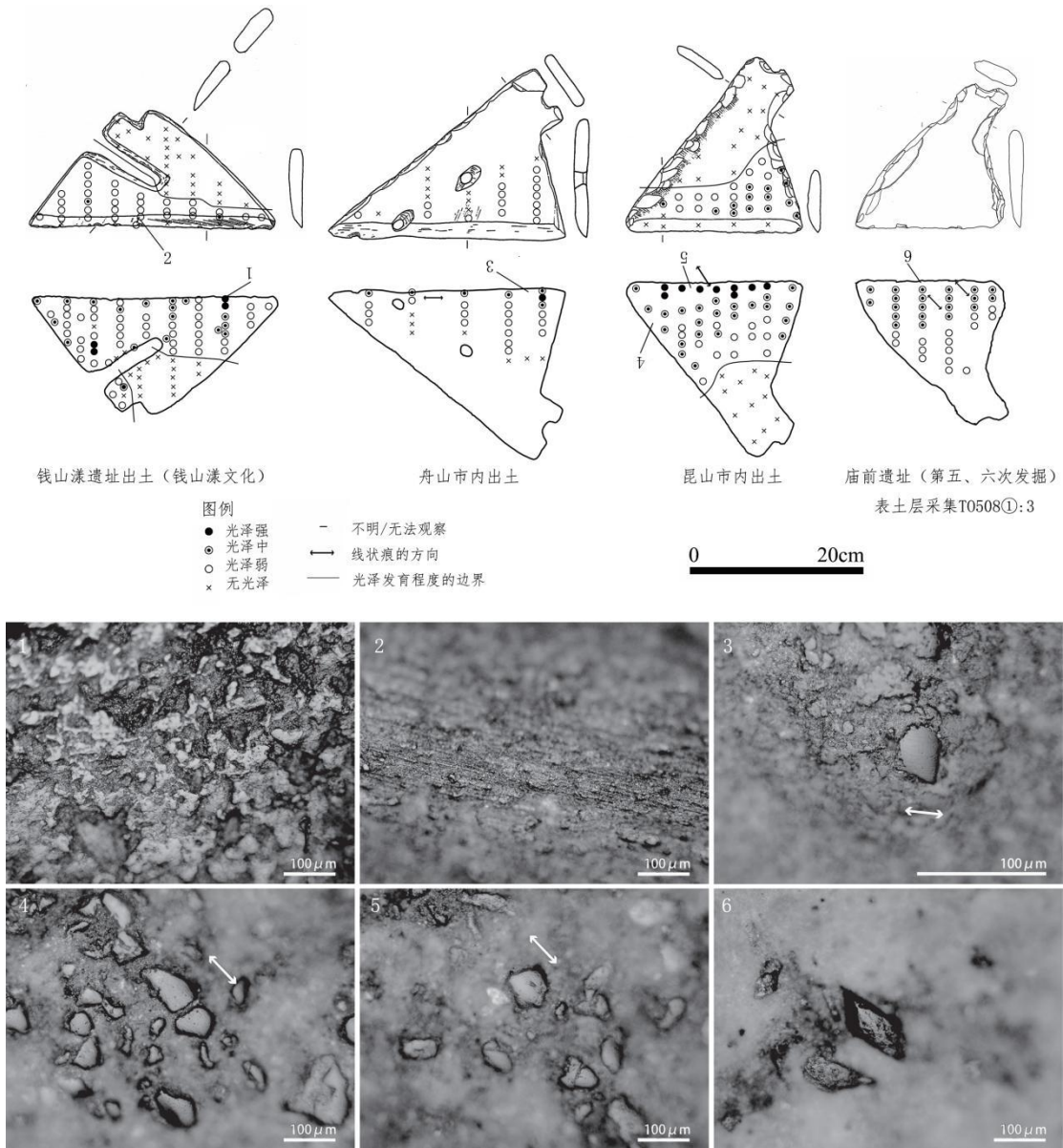
图版 25



嘉兴大往遗址出土良渚文化“破土器”（摄于嘉善博物馆）

1.刃部前端，无明显片疤、磨圆和线状痕；2、3、4.光泽，疑似接触草本植物产生

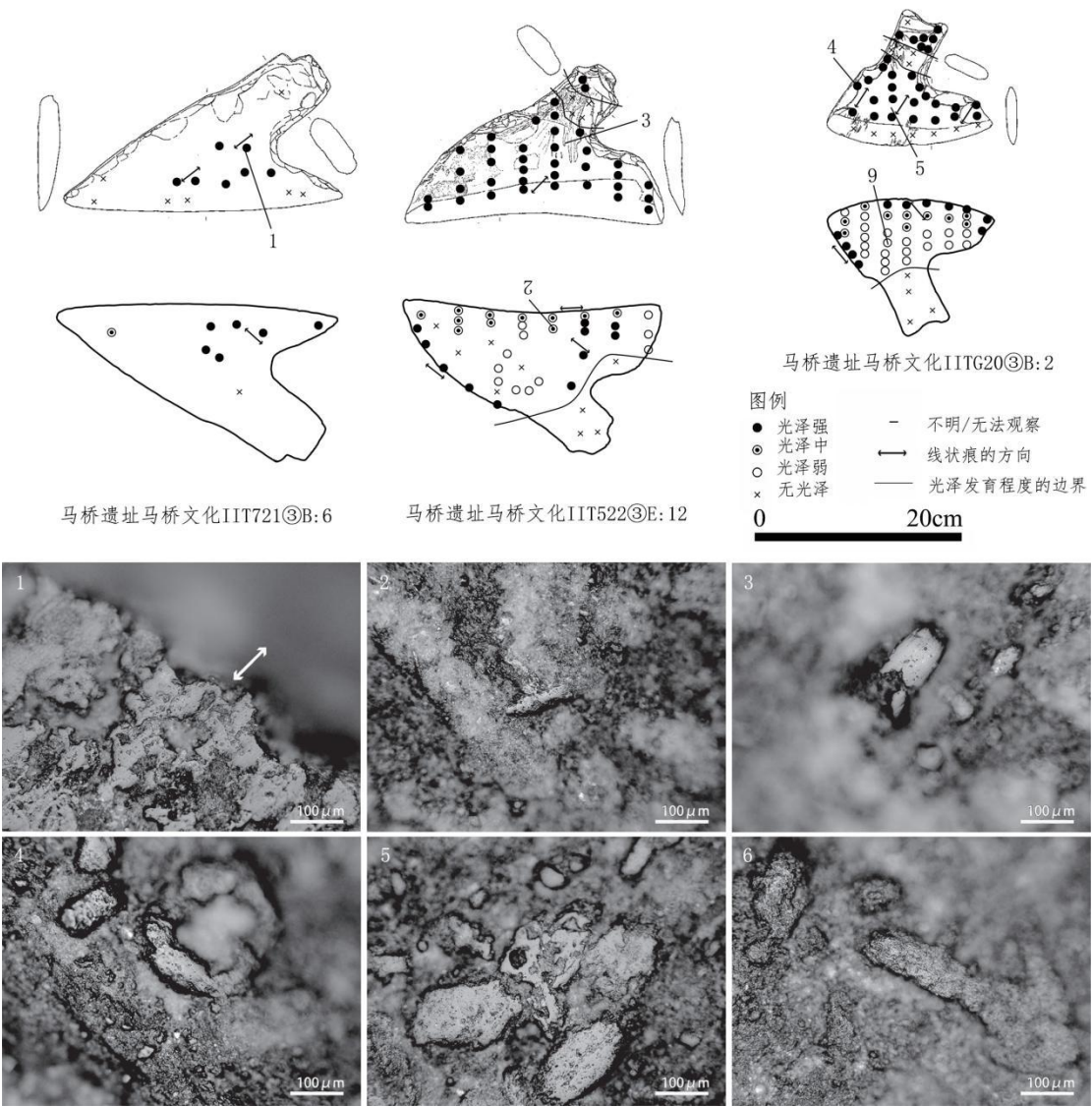
图版 26



原田幹对斜柄三角形石刀的微痕观察结果之一

（改自原田幹. “破土器”の使用痕分析: 良渚文化における石製農具の機能(4)[J]. 日本考古学, 2014, 38: 1-17; 原田幹. 石器使用痕からみた東アジアの初期農耕(东亚石制农具的微痕研究) [M]. 六一書房, 2017: 263-269)

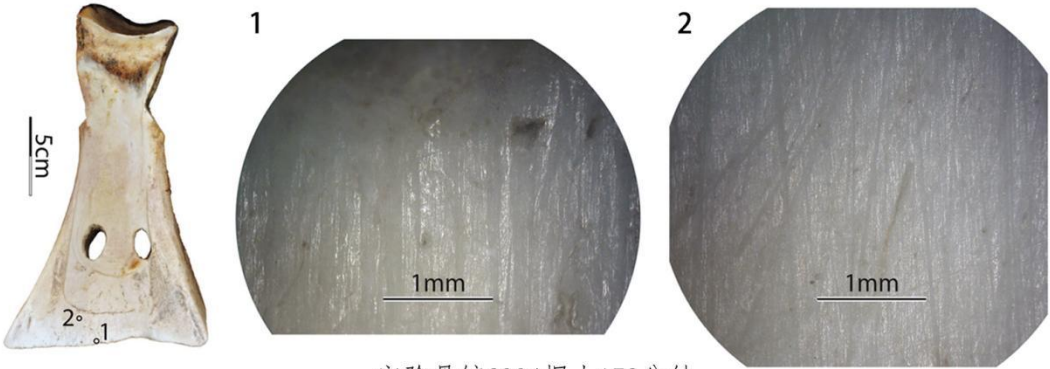
图版 27



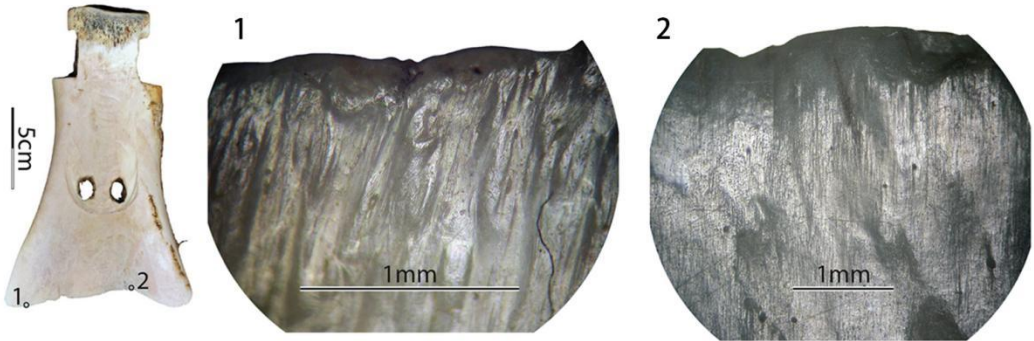
原田幹对斜柄三角形石刀的微痕观察结果之二

（改自原田幹，“破土器”の使用痕分析：良渚文化における石製農具の機能(4)[J]. 日本考古学, 2014, 38: 1-17; 原田幹. 石器使用痕からみた東アジアの初期農耕(东亚石制农具的微痕研究) [M]. 六一書房, 2017: 263-269.)

图版 28



实验骨铲6004掘土172分钟



实验骨铲6012掘土102分钟

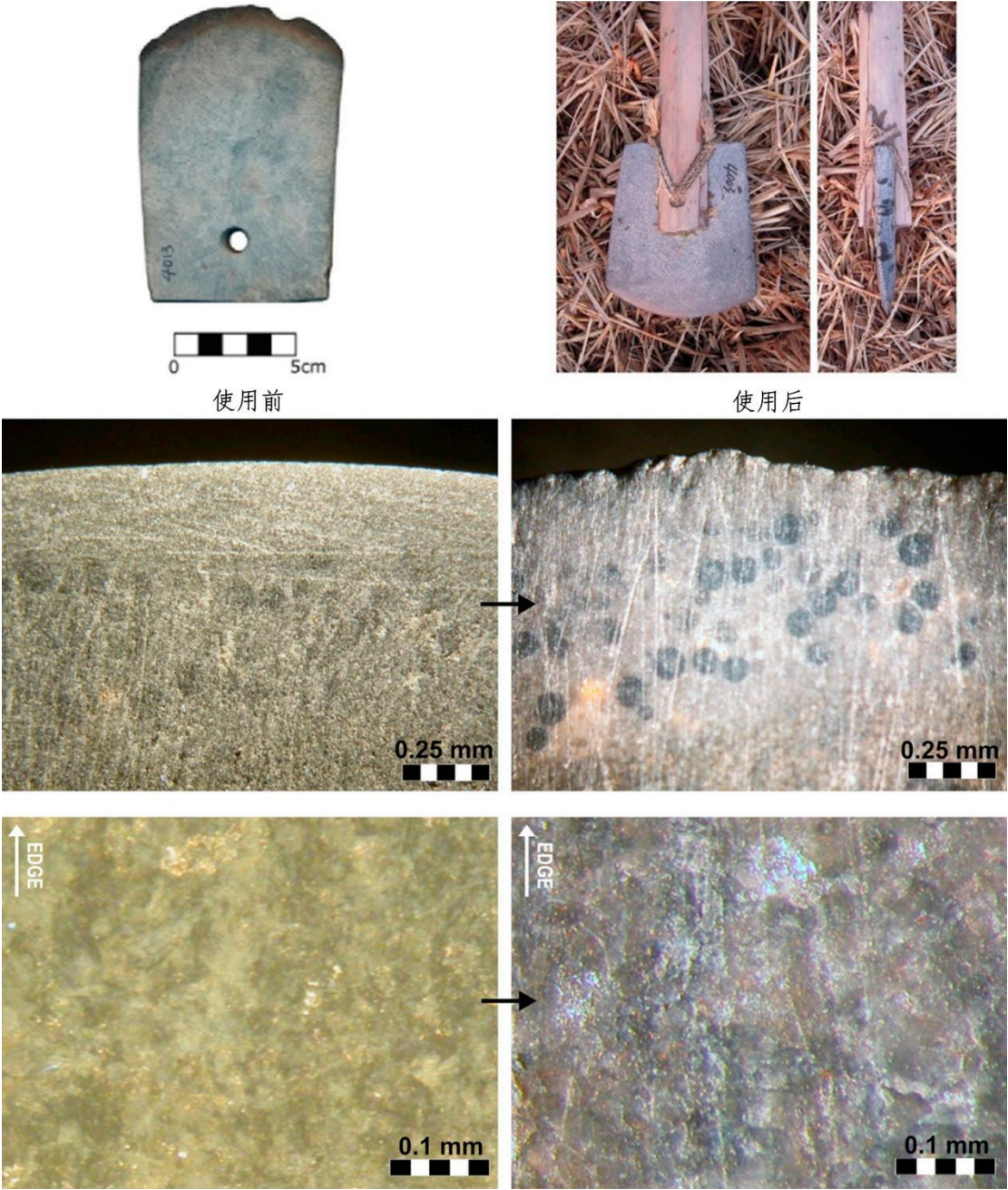


实验骨铲1004掘土90分钟（左：使用前，右：使用后）

实验骨铲标本掘土后产生的微痕

（改自 XIE L, LU X, SUN G, et al. Functionality and Morphology: Identifying Si Agricultural Tools from Among Hemudu Scapular Implements in Eastern China[J]. Journal of Archaeological Method and Theory 2016, 24: 377 - 423.）

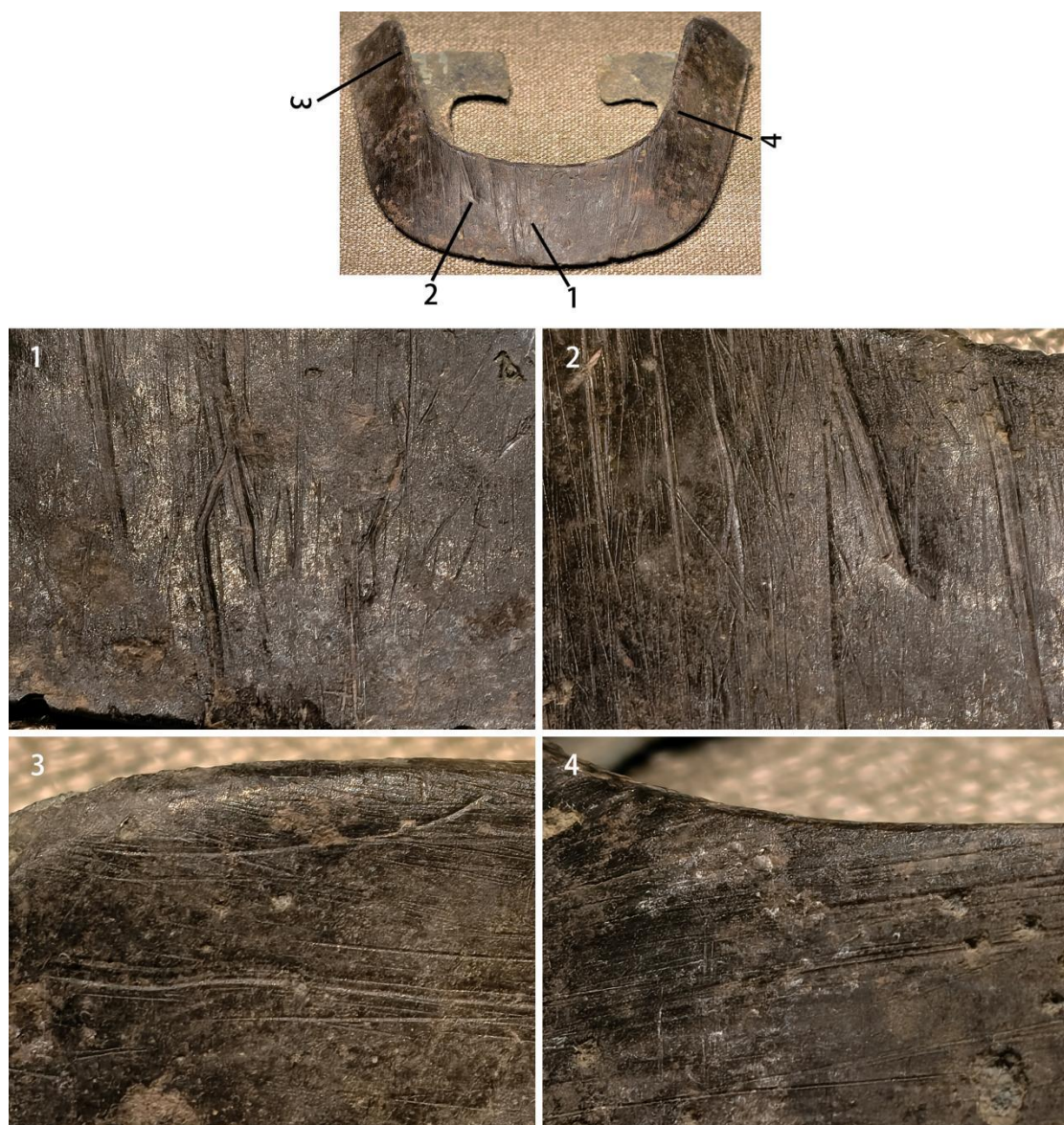
图版 29



鲕状白云岩石铲铲土 18 分钟产生的微痕

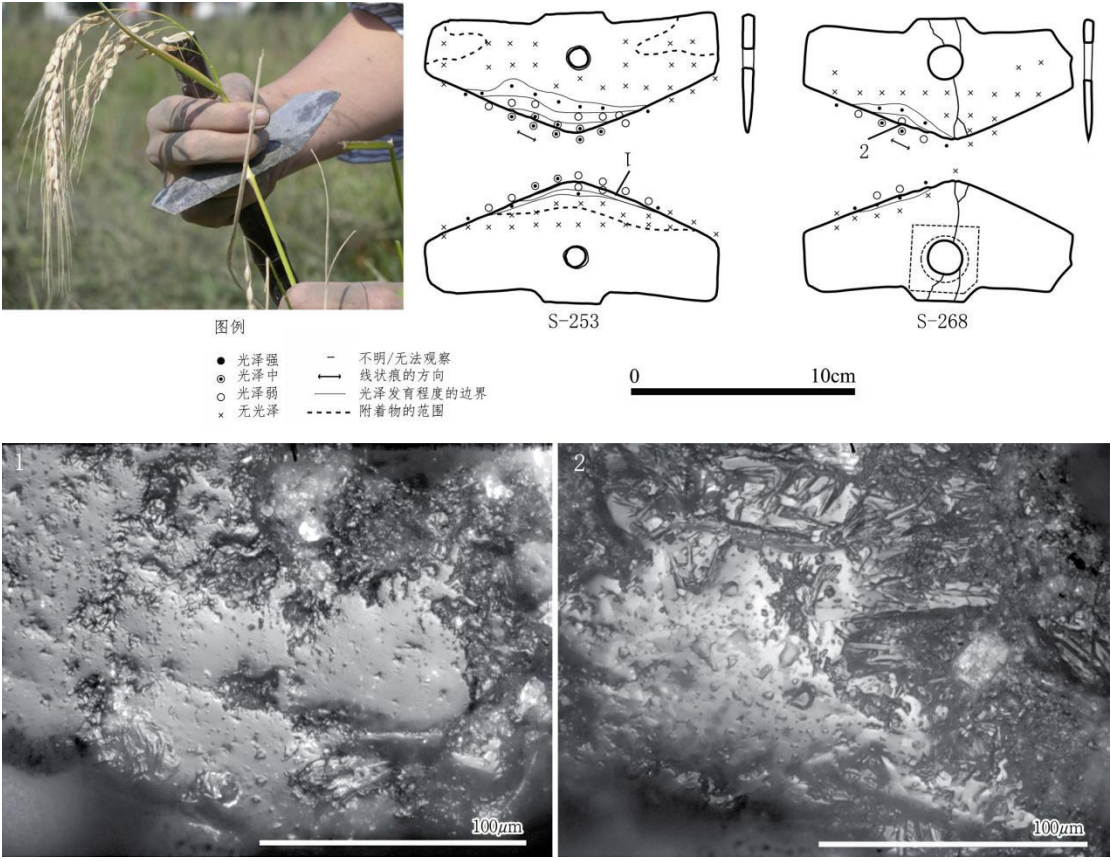
(改自 XIE L, GALLOA T, MACDONALD D. Microwear analysis on experimental ground stone earth-working implements and its implication for investigating ancient agricultural practices[J]. 2019, 25: 351-369)

图版 30



广富林遗址出土周代铜钺表面的使用痕迹（摄于广富林考古遗址展示馆）

图版 31



原田幹使用双翼石刀（“耘田器”）收割水稻产生的微痕
（改自原田幹. “耘田器”から石刀へー長江下流域における石製収穫具の使用方法[J]. 金泽大学考古学纪要, 2013, 34: 1-9; 原田幹. 石器使用痕からみた東アジアの初期農耕（东亚石制农具的微痕研究）[M]. 六一書房, 2017: 235-238）
S-253：使用 355 分钟，收割穗数 4951； S-268：使用 350 分，收割穗数 3265

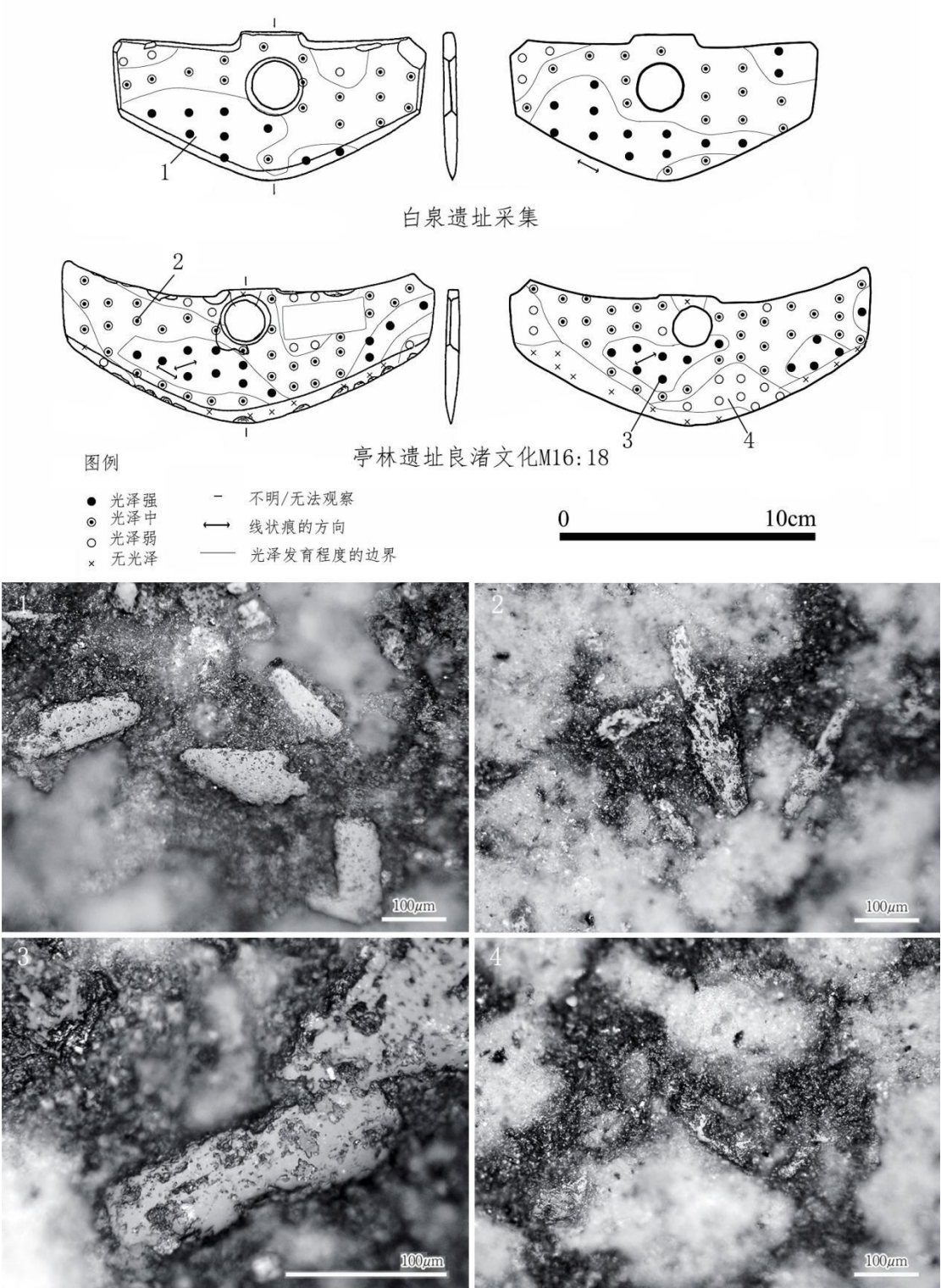
图版 32



庄桥坟遗址出土良渚文化双翼石刀（摄于平湖博物馆）

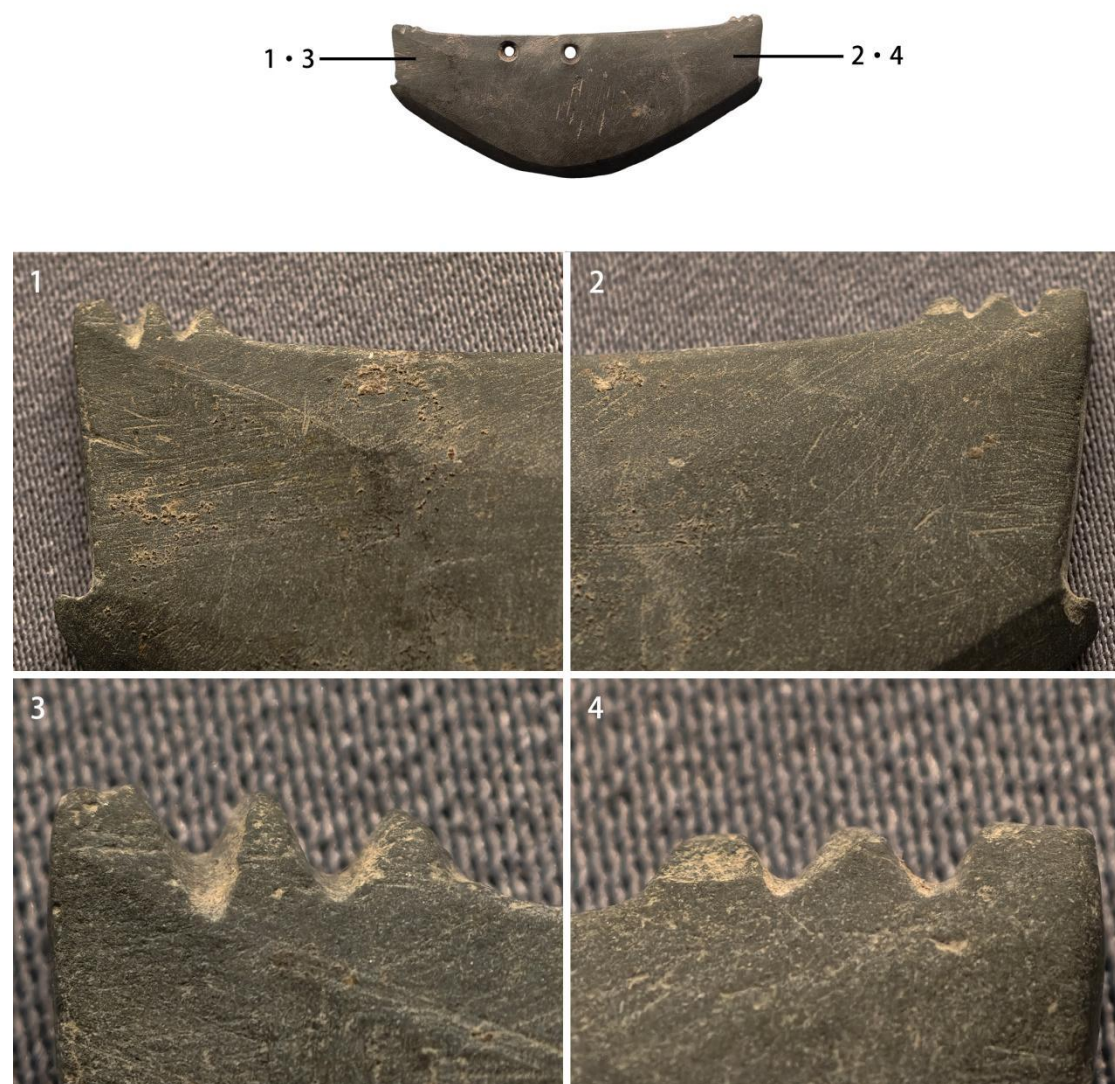
1、3、4.光泽，疑似接触草本植物产生；2.穿孔，空心两面钻制成

图版 33



原田幹对良渚文化文化双翼石刀（“耘田器”）的微痕观察结果
（改自原田幹，“耘田器”から石刀へー長江下流域における石製収穫具の使用方法[J]. 金泽大学考古学纪要, 2013, 34: 1-9; 原田幹. 石器使用痕からみた東アジアの初期農耕（东亚石制农具的微痕研究）[M]. 六一書房, 2017: 226-232）

图版 34



马桥遗址出土马桥文化半月形石刀IIIG101:1（摄于闵行博物馆）
1、2、3、4.两翼“扉牙”，片切割制成

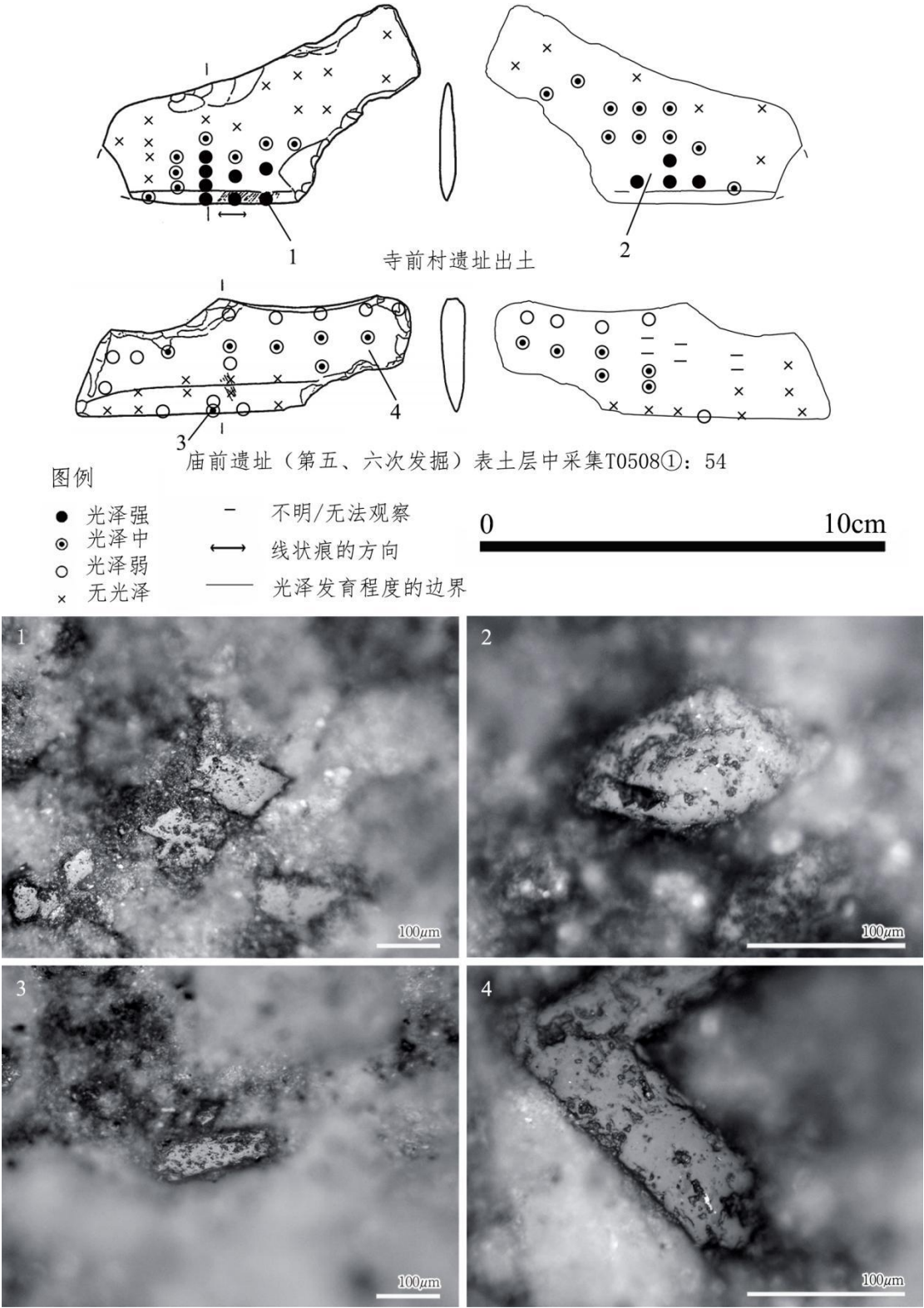
图版 35



广富林遗址出土崧泽文化石镰（摄于广富林考古遗址展示馆）

1.背部片疤经过磨制消失；2.尾部，精磨，不见片疤

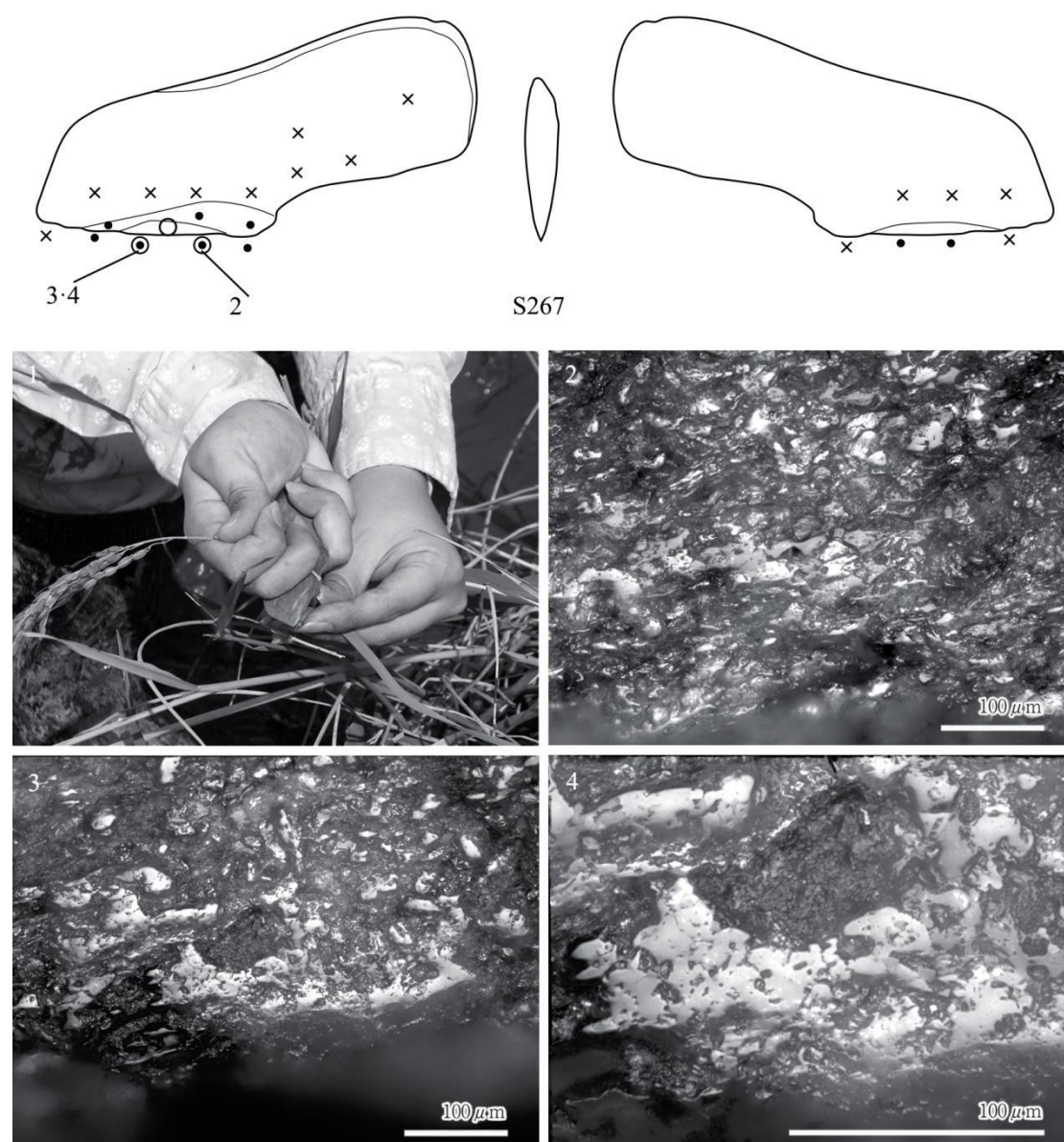
图版 36



原田幹对良渚文化有柄小刀的微痕观察结果

(改自原田幹. 有柄石刀の使用痕分析: 良渚文化における石製農具の機能(2)[J]. 人間社会環境研究, 2013, 25: 177-188; 原田幹. 石器使用痕からみた東アジアの初期農耕(东亚石制农具的微痕研究) [M]. 六一書房, 2017: 240-243)

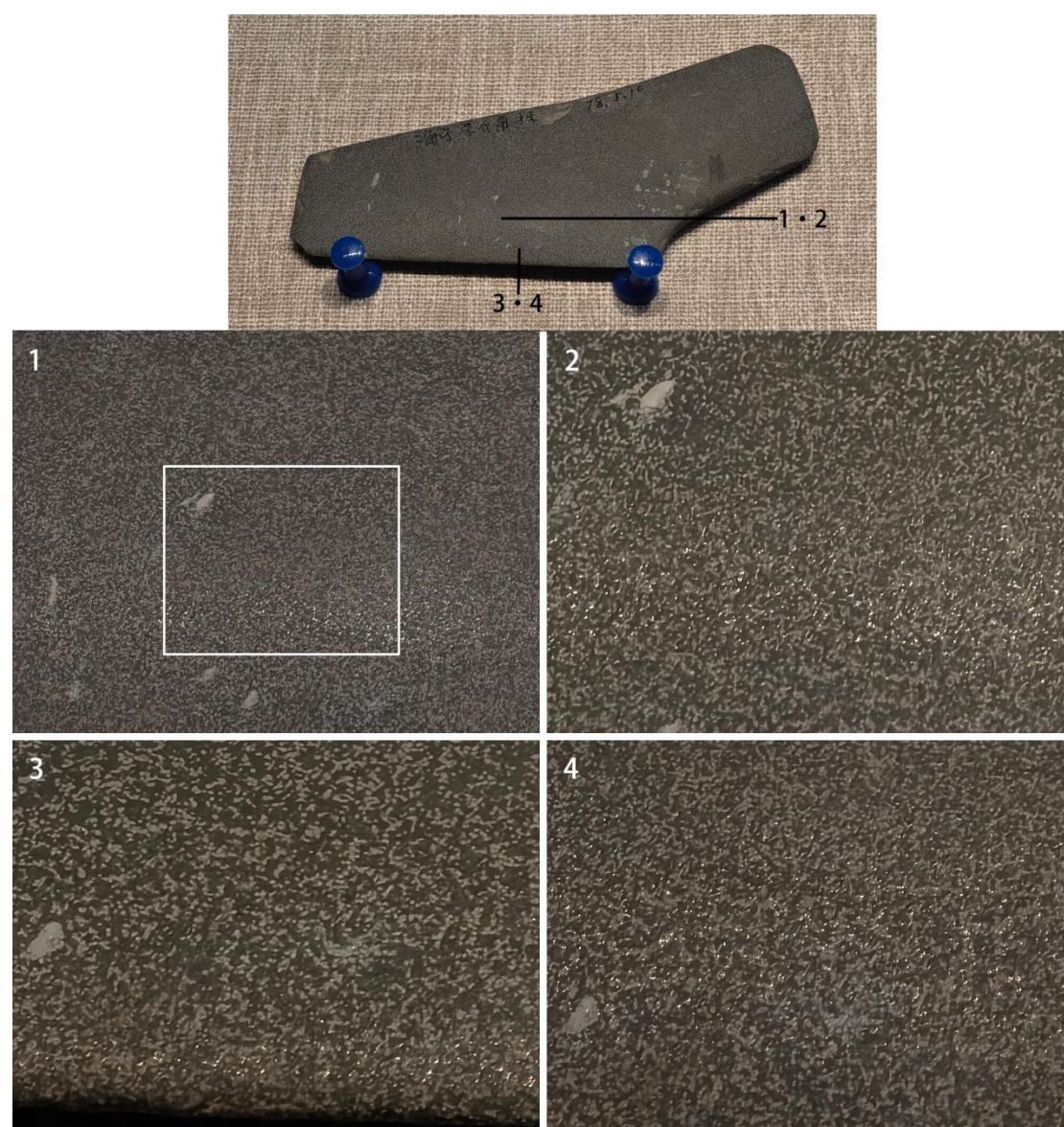
图版 37



有柄石刀实验标本收割水稻产生的微痕

（改自原田幹. 有柄石刀の使用痕分析: 良渚文化における石製農具の機能(2)[J]. 人間社会
 环境研究, 2013, 25: 177-188; 原田幹. 石器使用痕からみた東アジアの初期農耕（东亚石制
 农具的微痕研究）[M]. 六一書房, 2017: 244-246）

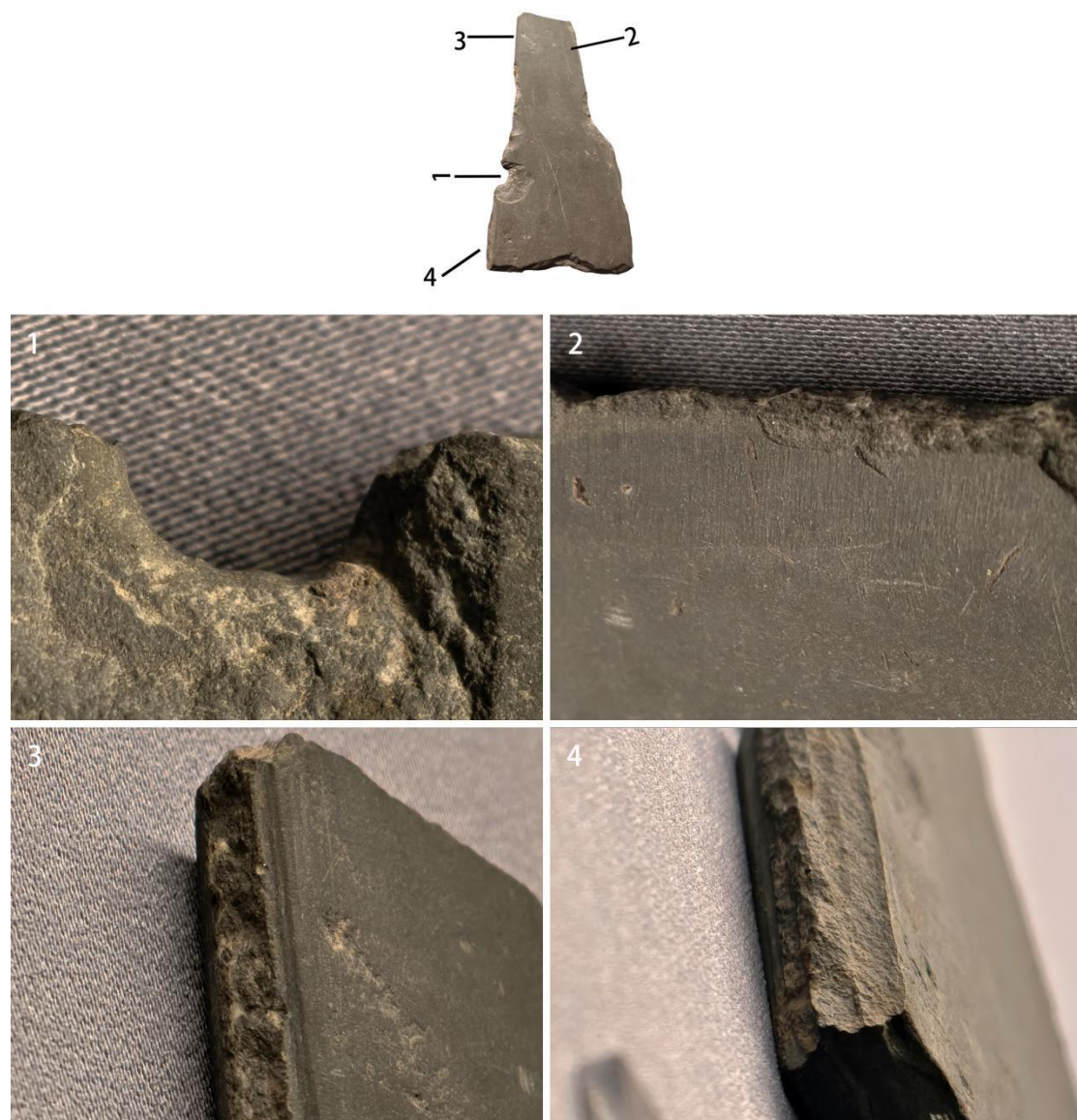
图版 38



海宁宋介角采集良渚文化有柄小刀（摄于海宁博物馆）

1、2、3、4.光泽，疑似接触草本植物产生

图版 39



马桥遗址出土马桥文化石铲 IIT922③C:8, 残石犁改制 (摄于闵行博物馆)

1. 原石犁穿孔; 2. 原石犁侧刃, 可见清晰磨制线状痕; 3、4. 片切割痕迹

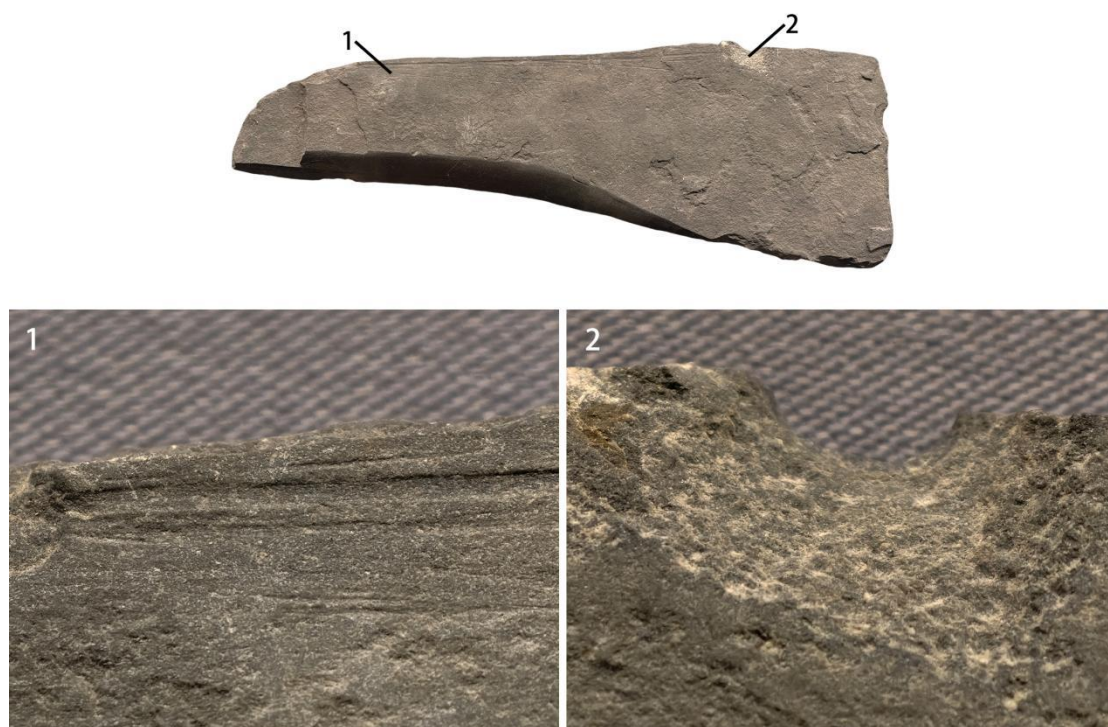
图版 40



马桥遗址出土马桥文化石铲 IITG20③B:7, 残石犁改制 (摄于闵行博物馆)

1. 原石犁尖部; 2、4. 原石犁断裂处, 经过打制; 3. 原石犁侧刃, 经过打制使之内凹, 可见明显磨制线状痕

图版 41



马桥遗址出土马桥文化石镰 IITD204:7, 疑似残石犁改制 (摄于闵行博物馆)
1.片切割痕迹; 2.疑似原石犁残孔, 孔缘布满琢点

附表

附表 1 出土石犁统计简表（单位：厘米）*

序号	编号	保存状况	长	宽	厚	遗址	年代
1	M4:1	完整	14.1	18.2		湖州邱城遗址	崧泽文化晚期
2	T103:10	残				湖州邱城遗址	崧泽文化晚期
3		完整	48			长兴江家山遗址	崧泽文化晚期
4	M5:9	残	18.5	19	0.8	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
5	M1:5	完整	18.5	17.5	1.4	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
6	M14:4	完整	17.2	17	1.3	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
7	M13:7	完整	17	18.3	1.3	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
8	M16:5	残	16	17.2	1.2	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
9	M10:5	残	18.1	17.8	1.3	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
10	M11:4	完整	23	24	1.5	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
11	M19:4	残	27.2	25	1.5	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
12	M25:5	完整	16.5	20.8	1.3	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
13	M2:8	完整	12.8	17	1.6	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
14	M32:8	残	22.5	20	1.6	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
15	M34:6	残	20.2	14.5	0.9	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
16	M47:4	完整				湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
17	M51:7	残	16	14	1.2	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
18	M37:4	完整	22.1	23	1.7	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
19	M40:11	完整	24.2	19.8	1.5	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
20	M41:2	完整	17.5	18.3	1.2	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
21	M48:2	完整	15.5	16.7	1	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
22	M49:8	完整	23.5	29	1.8	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
23	M50:1	完整	21.4	24.1	1.6	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
24	M27:1	完整	28.7	13.4	1.4	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
25	T010③:007	残	8.6			湖州昆山遗址	崧泽文化晚期

26	928/0260	残	11	15	1.2	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
27	H48:1	完整	26.6			湖州塔地遗址	崧泽文化晚期
28	T1M1:11	完整	13.9	10.4		上海汤庙村遗址	崧泽文化晚期
29	T4⑪:42	残	7.2	4.5	0.8	卞家山遗址	良渚文化
30	T204G1①:4	残		9		庙前遗址	良渚文化
31	T101②:2	完整	20			庙前遗址	良渚文化
32	T0508①:60	残				庙前遗址	良渚文化
33	H6:1	完整	46.9	20.5	0.9	杭州市吉如遗址	良渚文化
34	2035-1-432	完整	15.8	16.2	1.3	良渚荀山	良渚文化
35		残	16	1.1		良渚茅庵前	良渚文化
36		残	14	14	0.8	杭州老和山遗址	良渚文化
37		残	14.5	10.5	0.7	杭州老和山遗址	良渚文化
38	T5: ?	残	16	18		杭州水田畝遗址	良渚文化
39		完整	58	38		余杭茅山遗址	良渚文化
40	T0608⑤:3	残		13.5	0.5	余杭三亩里遗址	良渚文化
41	H29:1	残	6.4		0.6	余杭三亩里遗址	良渚文化
42		完整	42.5	33.1	1.5	余杭石鸽	良渚文化
43	H2:13	完整		17.4		余杭后头山遗址	良渚文化
44	T7④:8	残			1.1	萧山金山遗址	良渚文化
45	M81:16	残	34			桐乡新地里遗址	良渚文化
46	M92:2	完整	39.4	29.5	0.9	桐乡新地里遗址	良渚文化
47	M98:31	完整	50.6	37.2		桐乡新地里遗址	良渚文化
48	M109:21	完整	53.5 5	37.5	1	桐乡新地里遗址	良渚文化
49	H7③:6	残	24.1			桐乡新地里遗址	良渚文化
50	T605⑧:5	残	16.8	19.8		桐乡新地里遗址	良渚文化
51	T505⑨C:15	完整	11	14.2		桐乡新地里遗址	良渚文化
52	T405⑦B:9	残	19.5			桐乡新地里遗址	良渚文化
53	T406⑤:3	完整	30.7	13.8		桐乡新地里遗址	良渚文化

54	T505⑨C:16	残	13.3 5			桐乡新地里遗址	良渚文化
55	M9:25	完整	45	33		海宁荷叶地遗址	良渚文化
56	T205③:3	残	9.4		0.7	海宁莲花遗址	良渚文化
57	T104③:2	残	28.8	12.4		海宁莲花遗址	良渚文化
58	T204④:3	残	11	7.4		海宁莲花遗址	良渚文化
59	T3G1②:6	残	9.1	9.4	0.8	嘉兴西曹墩遗址	良渚文化
60	T2G1④:7	残	8.4	7.6		嘉兴西曹墩遗址	良渚文化
61	T3①:2	残	9.3	5.8	0.9	嘉兴西曹墩遗址	良渚文化
62		残	59.2	24.8		嘉兴曹墩遗址	良渚文化
63	H1:01	残	40			桐乡叭喇浜遗址	良渚文化
64	H2:13	完整	29.5	29.4	1.2	桐乡叭喇浜遗址	良渚文化
65	T201②:4	完整	53	45.8		平湖庄桥坟遗址	良渚文化
66	H70:3	完整	51	44		平湖庄桥坟遗址	良渚文化
67	T605②:3					平湖庄桥坟遗址	良渚文化
68	T2116 台I③:1	残	12.7		0.8	海宁姚家浜遗址	良渚文化
69	M15:5	完整	17.8	21.2		上海广富林遗址	良渚文化
70	M358:1	完整	20	14.5	0.8	上海广富林遗址	良渚文化
71	M1:10	完整	14.5	19.5	0.9 5	上海亭林遗址	良渚文化
72	M18:9	完整	22.2	25.8	0.7	上海亭林遗址	良渚文化
73	M16:69	完整	27	25	0.8	上海亭林遗址	良渚文化
74	84 亭采 M1:3	完整	19.1	14.4		上海亭林遗址	良渚文化
75		完整	10	7	1	苏州梅堰遗址	良渚文化
76		残	41.5	40	1.5	苏州光福镇	良渚文化
77		残	33.3	39.5	1.3	苏州光福镇	良渚文化
78		残	45.5	29	1	苏州光福镇	良渚文化
79		完整	35.5	24.5	1.3	苏州光福镇	良渚文化
80		完整	30	21.5	1	苏州光福镇	良渚文化

81		残	23.5	20.4	1	苏州光福镇	良渚文化
82		残	17.2	14.7	0.7	苏州光福镇	良渚文化
83	G4:3	残	8.9	6.5		昆山绰墩遗址	良渚文化
84	CJ:15	残	24.4	14.5	1.2	无锡邱承墩遗址	良渚文化
85		完整	47			江阴县璜塘塔	良渚文化
86		完整	22.8	18	1.3	余姚上林湖遗址	良渚文化
87		完整	20	21		余姚上林湖遗址	良渚文化
88		残	6.6	9.8	1.1	余姚蜚架山遗址	良渚文化
89	T0102③b:1	完整		31	1.1	宁波上王遗址	良渚文化
90	T0501③a:1	残	16.1	19.6	0.5	宁波上王遗址	良渚文化
91	T0501③a:2	完整	19.2	13.5	0.5	宁波上王遗址	良渚文化
92	T0501③a:5	残	16.8	14.8	0.3	宁波上王遗址	良渚文化
93	IVT0102⑥:1	完整	20	20.2		宁波何家遗址	良渚文化
94	T770-720⑤:2	残	11.3	10.5	0.6	宁波下王渡遗址	良渚文化
95	T740-660④A:25	完整	14.6	18.2	0.9	宁波下王渡遗址	良渚文化
96	T1011⑤:10	残				象山塔山遗址	良渚文化
97	T19⑤A:10	残				象山塔山遗址	良渚文化
98		完整	23	36		舟山岱山	良渚文化
99		完整	11	13.5		舟山岱山	良渚文化
100	T0509④A:1	完整	52.4		0.9	余杭三亩里遗址	钱山漾文化
101	T0509④A:22	残			1	余杭三亩里遗址	钱山漾文化
102		残	10.2	12.5	0.7	湖州钱山漾遗址	钱山漾文化
103	T0802⑬:48	残	37.2		1.2	湖州钱山漾遗址	钱山漾文化
104	T0903⑪:12	残	8.4		0.7 5	湖州钱山漾遗址	钱山漾文化
105	T0802⑦B:6	残	8.2	9	0.7	湖州钱山漾遗址	钱山漾文化
106	T02⑨A:65	残			0.6	湖州钱山漾遗址	钱山漾文化
107	T0901⑨A:27	残			0.7	湖州钱山漾遗址	钱山漾文化
108	T0801⑧:15	残			0.7	湖州钱山漾遗址	钱山漾文化

109	T1002⑥C:8	残	8.7	8.8	0.7 5	湖州钱山漾遗址	钱山漾文化
110	T0403⑦:39	残	8.2			湖州钱山漾遗址	钱山漾文化
111	T0403⑥:22	残			0.9	湖州钱山漾遗址	钱山漾文化
112	T0801⑥C:36	残	16.5		1.3	湖州钱山漾遗址	钱山漾文化
113	12SGIIT4269⑤:50	残				上海广富林遗址	钱山漾文化
114	12SGIIT4265④a-1:20	残	6.5	6.4	0.9	上海广富林遗址	广富林文化
115	12SGIIT4273④b:5	残	20.9	20.9	0.9	上海广富林遗址	广富林文化
116	12SGIIT4269④c:36	残	5.5	9.5	1.2	上海广富林遗址	广富林文化
117	12SGIIT4667④d:45	残	6.5	9.5	0.8	上海广富林遗址	广富林文化
118	G47:1	完整	53.6			上海广富林遗址	广富林文化
119	G1③:12	残	9.0	5.5		湖州昆山遗址	马桥文化
120	G1③:10	完整	28.0	18.7	1.1	湖州昆山遗址	马桥文化
121	G1⑤:139	残	7.2	7.0	1.1	湖州昆山遗址	马桥文化
122	T04④A:3	残	24.8			湖州钱山漾遗址	马桥文化
123	T0902④A:1	残	13.6		1.0	湖州钱山漾遗址	马桥文化
124	T1002④B:3	残	12.9		1.0	湖州钱山漾遗址	马桥文化
125	T01④A:6	残	8.0		0.9	湖州钱山漾遗址	马桥文化
126	J8②:5	残			0.6	湖州钱山漾遗址	马桥文化
127	T0901④A:3	残			0.6	湖州钱山漾遗址	马桥文化
128	J8①:1	残			0.8	湖州钱山漾遗址	马桥文化
129	H75②:9	残		12.3	1.0	湖州钱山漾遗址	马桥文化
130	T0902④A:2	残		12.8	0.9	湖州钱山漾遗址	马桥文化
131	T1101④A:11	残		12.6	1.1	湖州钱山漾遗址	马桥文化
132	T1101④A:13	残		11.0	0.8	湖州钱山漾遗址	马桥文化
133	H46:3	残			1.2	湖州钱山漾遗址	马桥文化
134	H142:3				0.8	湖州钱山漾遗址	马桥文化
135	H70①:1				0.8	湖州钱山漾遗址	马桥文化
136	H188①:5				0.7	湖州钱山漾遗址	马桥文化

137	H193②:5				0.8	湖州钱山漾遗址	马桥文化
138	H148①:2				0.8	湖州钱山漾遗址	马桥文化
139		残	61.6	35.0	1.2	长兴丁新村	马桥文化
140		残	34.8	30.2	1.5	长兴丁新村	马桥文化
141		完整	22.2	22.2	1.4	长兴丁新村	马桥文化
142		完整	28.8	19.2	0.9	长兴丁新村	马桥文化
143		完整	40.2	34.5	1.5	长兴东王村	马桥文化
144		完整	31.4	14.5		嘉兴新篁	马桥文化
145	H30:4	残	8.5		0.8	海宁小兜里遗址	马桥文化
146	T1230 等 G1⑥:3	残	6.6	6.5	0.9	溧阳神墩遗址	马桥文化
147	IIT1131③:3	残		29.6		闵行马桥遗址	马桥文化
148	A1:11	残				闵行马桥遗址	马桥文化
149	A5:9	残				闵行马桥遗址	马桥文化
150	IIT1134③D:12	残		13.8		闵行马桥遗址	马桥文化
151	IIT822③B:5	残		8.0		闵行马桥遗址	马桥文化
152	IIT120:1	残		9.0		闵行马桥遗址	马桥文化
153	IIT932③A:6	残		7.3		闵行马桥遗址	马桥文化
154	IIT822③D:9	残		13.2		闵行马桥遗址	马桥文化
155	T24II②A:1	残	38.0			上海江海遗址	马桥文化
156	IIT0302⑤:2	残	9.9	7.3	0.7	镇江马迹山遗址	马桥文化
157	采 9	完整	72.0	41.0	1.3	镇江马迹山遗址	马桥文化
158		完整	50.0	32.0	1.2	余姚下姆湖	马桥文化
159	T2②:18	残				宁波小东门遗址	马桥文化
160	T2②:10	残				宁波小东门遗址	马桥文化
161	T4②:7	残				宁波小东门遗址	马桥文化
162	T1010③:3	残	6.7	6.0	0.6	象山塔山遗址	马桥文化
163	T1010④8:5	残	5.5	3.5	0.7	象山塔山遗址	马桥文化
164	T1110③:12	残	9.0	3.9	0.6	象山塔山遗址	马桥文化
165	TI9④C:6	残	16.4	12.0	0.8	象山塔山遗址	马桥文化

166	T21④A:33	残	19.2	13.2	1.4	象山塔山遗址	马桥文化
-----	----------	---	------	------	-----	--------	------

*编号和尺寸数据均缺的标本未计入此表，以下附表皆同。

附表 2 出土斜柄三角形石刀（“破土器”）统计简表（单位：厘米）

序号	出土编号	保存状况	长	高	厚	遗址	年代
1	T25③B:3	完整	17	20.8	1.4	卞家山遗址	良渚文化
2	台 I③:12	完整	16	20	0.8	卞家山遗址	良渚文化
3	T0508①:30	完整	16	16	1.4	庙前遗址	良渚文化
4	T0508①:56	完整	17	16.5	2	庙前遗址	良渚文化
5	0052-1-52	完整	41.7	24	2.4	长命村	良渚文化
6	0054-1-54	完整	33.5	30.1	1	长命和尚山	良渚文化
7	0407-1-131	残			1	长命和尚山	良渚文化
8	2036-1-433	完整	16.7	16	1.5	良渚荀山	良渚文化
9		完整	17.1		2.6	良渚荀山	良渚文化
10		完整	21.5	20.4	1.4	良渚长明桥	良渚文化
11	2636-1-596	完整	30.5	23.7		良渚长命凤山	良渚文化
12	3006-1-681	残	16.5	21.6	1.4	良渚长命柏树庙	马桥文化?
13	3482-1-777	残	16.3		0.7	良渚长命雉山	良渚文化?
14	00119	完整	19.5	20	1.4	余杭苏家村	良渚文化
15	2515-1-557	完整	17	16.5	1.5	良渚长命	良渚文化
16		完整		31	1.5	余杭双池头	良渚文化?
17	T3⑤:1	完整	15.5	12.2		杭州吉如遗址	良渚文化
18	F1:2	残			1.7	萧山金山遗址	良渚文化
19	H9:1	完整	34		1.8	萧山茅草山遗	良渚文化
20	04582-05	完整	51.6	43.3		平湖朱皇庙遗址	良渚文化
21	T3③:7	完整		19.8	2	海宁大坟墩遗址	良渚文化
22	采:20	残	31.5			海宁金石墩遗址	良渚文化?
23	T104③:3	残	18.8	16		海宁莲花遗址	良渚文化
24	采:2	残	22.2		1.8	海宁莲花遗址	良渚文化
25	T105③:2	残	20.2	25.5		海宁莲花遗址	良渚文化
26	T701⑤:10	残	22.5	20.65		嘉兴桐乡新地里遗址	良渚文化
27	T406⑤:1	残	18.4	14.5		嘉兴桐乡新地里遗址	良渚文化

28	T2118 台I③:3	完整		28	2	海宁姚家浜遗址	良渚文化
29		完整	24.4	16.4	16	海盐石泉高地遗址	良渚文化
30		残	26.7	19.6	1.8	海盐石泉高地遗址	良渚文化
31		完整	23.5	16.7	1.4	海盐石泉高地遗址	良渚文化
32	果采 5	完整	56.5			青浦果园村遗址	良渚文化
33	果采 4	完整		16.8		青浦果园村遗址	良渚文化
34	果采 1	完整		14.7		青浦果园村遗址	良渚文化
35	绰 5	完整	19.6	19	1.4	昆山绰墩遗址	良渚文化
36	绰 9	完整	18.4	17.2	1	昆山绰墩遗址	良渚文化
37	T2804④:7	完整			1.2	昆山绰墩遗址	良渚文化
38	T2603⑤:13	完整	15.5	15.3		昆山绰墩遗址	良渚文化
39	T2403⑤:21		8	11		昆山绰墩遗址	良渚文化
40	T2803⑤:12	完整	10.5	17.7		昆山绰墩遗址	良渚文化
41	采:171	完整	18	15.4		张家港徐家湾遗址	良渚文化
42	采:81	完整	12	14		张家港徐家湾遗址	良渚文化
43		残	23.6		2.9	余姚鲞架山遗址	良渚文化
44	0448	完整	15.2	15	1.6	桐庐大麦凸遗址	良渚文化
45		完整	31	25		舟山岱山	良渚文化?
46		完整	15	14		舟山岱山	良渚文化?
47		残	15	14		舟山岱山	良渚文化?
48		完整	35.5	17.5		舟山唐家墩遗址	良渚文化?
49		完整	24.2	14.7		舟山唐家墩遗址	良渚文化?
50		完整	31	25		舟山孙家山遗址	良渚文化
51		完整	15	14		舟山孙家山遗址	良渚文化
52	T1012⑤:12	完整	16.8	18.4		象山塔山遗址	良渚文化
53	00521	完整	32.5	23.9	2	余杭石湫	马桥文化
54	002975	完整	32.4	28	2.4	富阳鸡山	马桥文化
55	G1③:23	完整	20	12.8	1.7	湖州昆山遗址	马桥文化
56	G1④:106	残			1.9	湖州昆山遗址	马桥文化

57	G1⑤:23	完整	22.6	11.6	1.6	湖州昆山遗址	马桥文化
58	04716/0495	完整	36.5	20.5	2.2	湖州昆山遗址	马桥文化
59	04718/0497	完整				湖州昆山遗址	马桥文化
60	04717/0496	完整	33.3	20	2.1	湖州昆山遗址	马桥文化
61	04719/0498	残		14	1.6	湖州昆山遗址	马桥文化
62	86T1②:1	完整	28.8	21	2.4	湖州邱城遗址	马桥文化
63	G1⑤:2	残		11.5	1.9	湖州昆山遗址	马桥文化
64		完整	48		1.5	长兴红山林场	马桥文化
65		完整	36.5	31.8		长兴红山林场	马桥文化
66		完整	28.2	19		长兴白阜村	马桥文化
67		完整	19.3	16		长兴罗家底村	马桥文化
68	T8③:5	残			0.8	萧山金山遗址	马桥文化
69	IIT1131③:1	完整	25.6			闵行马桥遗址	马桥文化
70	IIT1132③B:9	残	20.3			闵行马桥遗址	马桥文化
71	IIT1132③B:10	完整	24			闵行马桥遗址	马桥文化
72	IIT522③E:11	完整	22			闵行马桥遗址	马桥文化
73	IIT721③B:6	完整	27			闵行马桥遗址	马桥文化
74	IT1209③:2	完整	15.2			闵行马桥遗址	马桥文化
75	IIT822③C:18	完整	30.4			闵行马桥遗址	马桥文化
76	IITG20③B:1	完整	19			闵行马桥遗址	马桥文化
77	IH4:1	残	13.5			闵行马桥遗址	马桥文化
78	IIT622③C:8	完整	19.8			闵行马桥遗址	马桥文化
79	IH4:2	残	13			闵行马桥遗址	马桥文化
80	IIT522③E:12	完整	25			闵行马桥遗址	马桥文化
81	IIT1120③A:1	完整	12.4			闵行马桥遗址	马桥文化
82	IT1209③:1	完整	15			闵行马桥遗址	马桥文化
83	IITG20③B:2	完整	15.8			闵行马桥遗址	马桥文化
84	IIT724③B2:6	完整	20			闵行马桥遗址	马桥文化
85	IIT721③B:5	完整	18			闵行马桥遗址	马桥文化

86	采:7	残	11.4			闵行马桥遗址	马桥文化
87	A11:13	完整	14.9			闵行马桥遗址	马桥文化
88	B11:31	完整	15.5			闵行马桥遗址	马桥文化
89	IVT1010④B:4	完整	20.2			上海招贤浜遗址	马桥文化
90	采:4	完整	19.8			上海汤庙村遗址	马桥文化
91	采:5	完整	24.5			上海汤庙村遗址	马桥文化
92		完整		13		苏州梅堰遗址	马桥文化?
93	H51:4	完整	14.5	15.5	1.7	昆山绰墩遗址	马桥文化
94	T6502⑤:1		13.5	11.5	1	昆山绰墩遗址	马桥文化
95	T2502④:3		17	18	1.1	昆山绰墩遗址	马桥文化
96	T0809⑦A:16	完整				诸暨楼家桥遗址	马桥文化

附表 3 出土石铲统计简表（单位：厘米）

序号	出土编号	保存状况	宽	高	厚	遗址	年代
1	T26③B:1	完整	21.5	13.5	1.3	卞家山遗址	良渚文化
2	T0406②:3	完整	7.8	9.5		庙前遗址	良渚文化
3	T0203①:1	完整	11.2	13.0	1.4	文家山遗址	良渚文化
4	采:6	完整	10.4	17.6	2.0	余杭馒头山	良渚文化
5	0405-1-129	完整		13.5	2.0	瓶窑窑山	良渚文化?
6	1406-1-248	完整	11.7	10.5	1.9	瓶窑陆家山	良渚文化?
7	1452-1-262	残	14.3	18.2	2.0	良渚长命大观山	良渚文化?
8	1749-1-330	完整	20.0	23.5	1.9	良渚长命凤山	良渚文化?
9	2757-1-648	完整	7.8	10.6	2.0	良渚	良渚文化?
10	3483-1-778	完整	12.6	11.8	1.1	良渚长命雉山	良渚文化?
11	3821-1-850	完整	19.9	15.2	1.4	余杭瓶窑	良渚文化?
12		完整	14.2	20.5		良渚长明桥	良渚文化?
13		完整	11.3	13.2		良渚长明桥	良渚文化?
14		完整	8.4	15.0	2.2	余杭双池头遗址	良渚文化?
15		完整	11.5	12.5	1.6	余杭南湖遗址	良渚文化
16	T8⑥:11	残	8.0	10.2	0.5	余杭上口山遗址	良渚文化
17	T0321③:1	残	8.1	9.9		杭州吉如遗址	良渚文化
18	T0821④:6	完整	17.2	25.8		杭州吉如遗址	良渚文化
19		完整	8.6	11.8	1.1	杭州老和山遗址	良渚文化
20		完整	12.5	12.8	1.5	杭州老和山遗址	良渚文化
21	T4G1②:49	完整	15.6	20.2	2.2	嘉兴西曹墩遗址	良渚文化
22	T8③:34	完整	10.0	10.0		平湖平丘墩遗址	良渚文化
23	T1:7	完整	10.8	12.7	0.8	嘉兴双桥遗址	良渚文化
24	T506⑤:16	残	13.9	14.2		桐乡新地里遗址	良渚文化
25	H2:8	完整	13.5	13.5		桐乡叭喇浜遗址	良渚文化
26	TI7④:402	残		13.0	1.9	海宁小兜里遗址	良渚文化
27	HX 采:637	完整	6.6	7.8	1.0	海宁小兜里遗址	良渚文化

28		完整	12.0	14.1	2.3	海盐石泉高地遗址	良渚文化
29	M53:17	完整	9.5	13.9		上海福泉山遗址	良渚文化
30	T1⑤:5	完整				上海江海遗址	良渚文化
31	TG1④C:52	残	10.8	11.9	1.9	苏州五峰北遗址	良渚文化
32	TG1③A:69	完整	9.3	12.9	2.2	苏州五峰北遗址	良渚文化
33	TG1③E:6	完整	8.0	13.1	1.6	苏州五峰北遗址	良渚文化
34	TG1④A:7	完整	9.7	17.4	1.3	苏州五峰北遗址	良渚文化
35	2016SKHTG1③D:34	完整	13.6	19.4	1.3	苏州五峰北遗址	良渚文化
36	2016SKHTG1③D:9	完整	10.1	11.1	0.9	苏州五峰北遗址	良渚文化
37	H3:1	残	5.0	14.5	1.2	苏州辉映遗址	良渚文化
38	H3:4	残	6.8	7.0	1.1	苏州辉映遗址	良渚文化
39	H3:5	残	5.5	13.1	0.8	苏州辉映遗址	良渚文化
40	H3:7	残	8.5	12.5	1.8	苏州辉映遗址	良渚文化
41	H8:1	完整	17.5	13.9	0.2	昆山朱墓村遗址	良渚文化
42	TE09S09⑤:5	完整	18.0	18.0	1.8	昆山朱墓村遗址	良渚文化
43	TE16S01⑥:28	完整	7.6	13.8	1.8	昆山朱墓村遗址	良渚文化
44	TE16S01⑨:1	完整	11.2		2.2	昆山朱墓村遗址	良渚文化
45	TE17S01⑥:2	完整	13.5		2.6	昆山朱墓村遗址	良渚文化
46	TE16S01⑤:13	完整	11.5	16.3	1.8	昆山朱墓村遗址	良渚文化
47	TE13S02⑤:3	完整	10.3	15.3	1.5	昆山朱墓村遗址	良渚文化
48	M1:2	完整	16.8	12.8	1.0	昆山绰墩遗址	良渚文化
49	T2603⑤:1	完整	13.8	17.7	1.6	昆山绰墩遗址	良渚文化
50	CH-1②:5	残	7.0	11.5		昆山绰墩遗址	良渚文化
51	G11:2	完整	9.8	15.0	1.6	昆山绰墩遗址	良渚文化
52		完整	22.3	22.8	2.4	丹阳西沟居遗址	文化
53	T12:5	完整				无锡仙蠡墩遗址	新石器时代晚期
54	T9:40	完整				无锡仙蠡墩遗址	新石器时代晚期
55		完整	5.0	12.1		无锡许巷村遗址	新石器时代晚期
56		残	16.2	16.2	0.8	余姚鲞架山遗址	良渚文化

57	T6④a:1	完整	12.2	12.7	1.4	舟山黄家台沙丘遗址	良渚文化
58		完整	23.0	13.0		舟山唐家墩遗址	良渚文化?
59		完整	11.0	20.7		舟山唐家墩遗址	良渚文化?
60	12SGIT4467④a:6	完整	16.0	18.9	1.5	上海广富林遗址	广富林文化
61	T8③:3	完整		10.5	2.6	萧山金山遗址	马桥文化
62	T8③:2	完整		12.6	0.8	萧山金山遗址	马桥文化
63	T7③:13	残		17.2	1.0	萧山金山遗址	马桥文化
64	T4③:2	完整		11.8	1.3	萧山金山遗址	马桥文化
65	T7①:9	残		11.7	2.5	萧山金山遗址	马桥文化
66	H206①:3	完整	11.8	10.6	1.9	湖州钱山漾遗址	马桥文化
67	T04④A:22	完整	10.8	9.1	1.8	湖州钱山漾遗址	马桥文化
68	H89:8	残		10.6	1.9	湖州钱山漾遗址	马桥文化
69	T1102④B:4	残	8.6	5.5	0.9	湖州钱山漾遗址	马桥文化
70	TN2E3⑫:?	完整				湖州树下兜遗址	马桥文化
71	G1④:15	完整	10.0	15.5	2.5	湖州昆山遗址	马桥文化
72	HPC:98	残	11.0	9.4	1.9	湖州昆山遗址	马桥文化
73	TN1E7③A:7	残	16.0		1.2	海宁小兜里遗址	马桥文化
74	80T12:1	完整	10.0	15.5		上海汤庙村遗址	马桥文化
75	80 采:6	完整	9.4	15.8		上海汤庙村遗址	马桥文化
76	80 采:7	完整	11.2	16.8		上海汤庙村遗址	马桥文化
77	IT1208③A:3	完整		7.1		闵行马桥遗址	马桥文化
78	IIG103:2	完整		7.9		闵行马桥遗址	马桥文化
79	IITG20③B:7	完整		13.6		闵行马桥遗址	马桥文化
80	IIT922③C:8	完整		15.0		闵行马桥遗址	马桥文化
81	IT418③:1	完整		10.4		闵行马桥遗址	马桥文化
82	IIT821③F:19	完整		14.2		闵行马桥遗址	马桥文化
83	IIT518③E:3	完整		10.8		闵行马桥遗址	马桥文化
84	IIT722③C:6	完整		8.4		闵行马桥遗址	马桥文化
85	IITD101:10	完整		10.6		闵行马桥遗址	马桥文化

86	T13:9	完整		11.2		闵行马桥遗址	马桥文化
87	T1:14	完整		12.7		闵行马桥遗址	马桥文化
88	IVT1110④A:2	完整		7.7		上海招贤浜遗址	马桥文化
89	IVT1110④B:4	完整		9.2		上海招贤浜遗址	马桥文化
90	86QZ2:2	完整	12.6	10.2	1.2	苏州俞家渡遗址	马桥文化
91	T2904⑤:8	完整	9.4	11.5	1.6	昆山绰墩遗址	马桥文化
92	T2904④:16	残	9.8	10.6	1.2	昆山绰墩遗址	马桥文化
93	T2904④:8	残	7.2	8.7	1.5	昆山绰墩遗址	马桥文化
94	H69:12	完整	9.4	9.3	1.1	昆山绰墩遗址	马桥文化
95	H84:5	完整	6.5	11.4	0.9	昆山绰墩遗址	马桥文化
96	采 013	完整	15.2	11.7	1.4	昆山赵陵山遗址	马桥文化?
97	采 048	完整	11.6	9.7	1.3	昆山赵陵山遗址	马桥文化?
98	TG3②:3	完整	9.2	12.6	1.3	昆山赵陵山遗址	马桥文化
99		完整	8.0	15.7		常州寺墩遗址	良渚文化

附表 4 出土双翼石刀（“耘田器”）统计简表（单位：厘米）

序号	编号	保存状况	长	宽	厚	遗址/地点	年代
1	M24:6	完整	10.6	2.8	0.3	余杭官井头遗址	崧泽文化晚期
2	M83:1	完整	12.5	4.2	0.5	余杭官井头遗址	崧泽文化晚期
3	M78:4	残	7.4	4.6	0.5	余杭官井头遗址	崧泽文化晚期
4	M49:2	完整	12.0	2.9	0.3	余杭官井头遗址	崧泽文化晚期
5	M22:5	残	14.3	4.1	1.1	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
6	M46:8	残	12.6	3.0	0.6	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
7	M21:6	完整	19.2	9.2	0.9	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
8	M5:9	完整	12.2	6.1	0.7	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
9	M1:7	完整	15.0	5.8	0.8	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
10	M14:5	完整	14.0	7.2	0.9	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
11	M13:10	完整	14.4	5.4	0.6	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
12	M18:7	残	12.6	5.1	0.8	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
13	M12:3	残	8.0	3.6	0.7	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
14	M10:13	完整	13.4	5.9	0.8	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
15	M11:12	完整	21.4	7.4	0.6	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
16	M19:10	完整	20.6	7.6	0.7	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
17	M2:3	完整	15.9	5.9	0.8	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
18	M30:5	完整	11.0	5.4	0.6	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
19	M33:7	完整	13.4	4.6	0.6	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
20	M32:9	完整	19.9	6.4	1.0	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
21	M47:3	残	13.5	6.5	0.5	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
22	M42:4	完整	16.8	5.7	0.8	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
23	M37:5	完整	18.1	6.3	0.7	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
24	M40:9	完整	16.9	8.5	0.9	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
25	M41:7	完整	16.3	7.2	0.9	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
26	M48:5	完整	11.9	5.7	0.7	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
27	M49:2	完整	19.0	8.0	0.6	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期

28	M50:5	完整	15.8	8.2	0.8	湖州毘山遗址	崧泽文化晚期
29	M44:5	完整	13.3	4.5	0.6	湖州毘山遗址	崧泽文化晚期
30	M59:3	完整	16.4	6.1	0.7	湖州毘山遗址	崧泽文化晚期
31	M55:7	残	12.9	6.4	0.7	湖州毘山遗址	崧泽文化晚期
32	T009②:004	残	9.3	5.2	0.6	湖州毘山遗址	崧泽文化晚期
33	T311①:112	残	15.8	6.2	0.8	湖州毘山遗址	崧泽文化晚期
34	T207②:132	残	9.8	5.9	1.2	湖州毘山遗址	崧泽文化晚期
35	G1③:14	残	6.4	4.4	0.7	湖州毘山遗址	崧泽文化晚期
36	04721/0500	完整	12.9	5.4	0.7	湖州毘山遗址	崧泽文化晚期
37	M3:3	完整				湖州邱城遗址	崧泽文化晚期
38	T401G1①:1	残	11.5	9.4	0.4	庙前遗址	良渚文化
39	T103③:3	残	10.7	4.6	0.2	庙前遗址	良渚文化
40	T401G1②:1	完整	11.5	4.0	0.4	庙前遗址	良渚文化
41	T517②:22	残	11.4	4.8		庙前遗址	良渚文化
42	T301G2①:7	残	9.6	4.6		庙前遗址	良渚文化
43	T0506⑥:2	完整		5.1		庙前遗址	良渚文化
44	T0506⑥:4	完整	10.2	5.5		庙前遗址	良渚文化
45	T0810①:6	残	4.8		1.1	庙前遗址	良渚文化
46	H2:6	残	9.9	5.0	0.6	余杭后头山遗址	良渚文化
47	H2:7	完整		3.8		余杭后头山遗址	良渚文化
48	H2:21	残		8.2		余杭后头山遗址	良渚文化
49	T0810①:6	残		4.8	1.1	庙前遗址	良渚文化
50	TO508②:41	残				庙前遗址	良渚文化
51	H8:76	残		5.6		庙前遗址	良渚文化
52	T508①:52	残				庙前遗址	良渚文化
53	T508①:62	残				庙前遗址	良渚文化
54	G2②B:20	残	9.0	3.7	0.5	卞家山遗址	良渚文化
55	T3⑪C:76	残	8.0	4.2	0.5	卞家山遗址	良渚文化
56	G1⑥:261	完整	11.8	5.7	0.5	卞家山遗址	良渚文化

57	T4⑩:8	完整	7.4		0.5	卞家山遗址	良渚文化
58	T16:1	残	8.0	3.7	1.0	余杭吴家埠遗址	良渚文化
59	T46:3	残	10.5	2.5	0.4	余杭吴家埠遗址	良渚文化
60	T45:8	完整	12.4	4.5	0.3	余杭吴家埠遗址	良渚文化
61	T0819⑤:1	完整	11.1	4.5		杭州吉如遗址	良渚文化
62	T0719⑤:1	完整	15.4	6.6		杭州吉如遗址	良渚文化
63	T0819⑤:2	完整	14.6	4.9		杭州吉如遗址	良渚文化
64	T0821③:2	残	10.2	6.6		杭州吉如遗址	良渚文化
65		完整	14.4	5.4		良渚长明桥钟家村	良渚文化
66	0012-1 -12	完整	12.5	4.4	0.5	余杭良渚	良渚文化
67	TO509④A:2	残	8.2	3.4	0.5	余杭三亩里遗址	钱山漾文化
68		完整	12.2	4.7	0.6	余杭潘板小古城	良渚文化
69	1643-1-315	完整	11.6	5.6	0.6	余杭潘板	良渚文化
70		残	11.4	6.0	1.2	余姚鲞架山遗址	良渚文化
71		完整	15.5	7.2	0.6	余杭南湖遗址	良渚文化
72		完整		8.0		湖州钱山漾遗址	良渚文化晚期?
73		完整	10.9	4.4	0.8	海盐石泉高地遗	良渚文化
74		完整	12.2	6.4	0.5	海盐石泉高地遗	良渚文化
75	C114	完整	14.2	6.8		嘉善张安村遗址	良渚文化
76	1-81	完整	14.1	6.6	0.8	桐乡小六旺遗址	良渚文化
77	M11:9	完整				海宁徐步桥遗址	良渚文化
78	M10:2	完整	15.4	8.3		海宁徐步桥遗址	良渚文化
79	T3G1④:6	完整	15.0	9.2	0.4	嘉兴西曹墩遗址	良渚文化
80	H12①:1	残	7.8	5.8	0.5	嘉兴西曹墩遗址	良渚文化
81	T1G1②:40	残	6.5	5.3	0.4	嘉兴西曹墩遗址	良渚文化
82	T1G1③:22	残	5.2	7.2	0.5	嘉兴西曹墩遗址	良渚文化
83	T2G1③:19	残	6.9	5.6	0.4	嘉兴西曹墩遗址	良渚文化
84	T2G1④:16	残	5.7	5.5	0.3	嘉兴西曹墩遗址	良渚文化
85	T3G1③:8	残	7.5	3.9	0.3	嘉兴西曹墩遗址	良渚文化

86	T3G1③: 14	残	7.6	6.4	0.7	嘉兴西曹墩遗址	良渚文化
87	SJG1①: 31	残	8.4	7.7	0.4	嘉兴西曹墩遗址	良渚文化
88	SJG1①: 33	残	6.5	6.3	0.5	嘉兴西曹墩遗址	良渚文化
89	SJG1③: 10	残	6.5	5.1	0.4	嘉兴西曹墩遗址	良渚文化
90	SJG1③: 11	残	6.6	4.8	0.4	嘉兴西曹墩遗址	良渚文化
91	SJG1③: 12	残	4.6	5.2	0.4	嘉兴西曹墩遗址	良渚文化
92	T2G1②: 38	残	7.4	3.7	0.6	嘉兴西曹墩遗址	良渚文化
93	T2G1③: 24	残	6.5	4.7	0.3	嘉兴西曹墩遗址	良渚文化
94	T4G1③: 13	残	2.6	5.2	0.4	嘉兴西曹墩遗址	良渚文化
95	M1:10	完整	11.8			海宁金石墩遗址	良渚文化
96	M3:7	完整	13.5			海宁金石墩遗址	良渚文化
97	M27:5	完整	14.2	7.4		海宁余墩庙遗址	良渚文化
98	M12:1	完整	14.7	4.4		海宁余墩庙遗址	良渚文化
99	M15:3	完整	11.8	4.1		海宁余墩庙遗址	良渚文化
100	M5:7	完整	12.6			海宁余墩庙遗址	良渚文化
101	M4:1	完整	8.9			海宁余墩庙遗址	良渚文化
105	6153-85	完整	14.8	7.0		平湖戴墓墩遗址	良渚文化
106	01PD 采:11	完整	13.0	6.5		平湖戴墓墩遗址	良渚文化
107	M95:1	完整	12.5	7.4		桐乡新地里遗址	良渚文化
108	M82:4	完整	11.2	5.5		桐乡新地里遗址	良渚文化
109	T700⑧:3	完整	14.7	6.7		桐乡新地里遗址	良渚文化
110	M92:1	完整	11.1	5.2		桐乡新地里遗址	良渚文化
111	M99:1	完整	8.8	5.0		桐乡新地里遗址	良渚文化
112	M110:9	完整	11.5	5.6		桐乡新地里遗址	良渚文化
113	M35:10	完整	14.4	7.9		桐乡新地里遗址	良渚文化
114	M36:3	完整	15.2	8.6		桐乡新地里遗址	良渚文化
115	M21:2	完整	14.0	8.3		桐乡新地里遗址	良渚文化
116	M28:23	完整	12.0	7.4		桐乡新地里遗址	良渚文化
117	M31:4	完整	16.8	8.0		桐乡新地里遗址	良渚文化

118	M8:4	残	10.3	9.4		桐乡新地里遗址	良渚文化
119	M47:9	完整	13.2	6.2		桐乡新地里遗址	良渚文化
120	M56:2	完整	13.3	7.4		桐乡新地里遗址	良渚文化
121	M65:7	完整	12.6	6.7		桐乡新地里遗址	良渚文化
122	M68:6	完整	14.3	6.2		桐乡新地里遗址	良渚文化
123	M72:6	完整	12.1	5.7		桐乡新地里遗址	良渚文化
124	M78:15	完整	13.9	6.0		桐乡新地里遗址	良渚文化
125	M107:7	完整	13.5	7.2		桐乡新地里遗址	良渚文化
126	M114:10	完整	14.4	7.1		桐乡新地里遗址	良渚文化
127	M115:12	残	16.3	9.2		桐乡新地里遗址	良渚文化
128	M116:28	完整	12.4	7.6		桐乡新地里遗址	良渚文化
129	M121:16	完整	13.5	8.1		桐乡新地里遗址	良渚文化
130	M123:7	完整	13.4	8.3		桐乡新地里遗址	良渚文化
131	M124:29	完整	11.0	7.3		桐乡新地里遗址	良渚文化
132	M127:11	完整	13.3	6.8		桐乡新地里遗址	良渚文化
133	M129:1	完整	11.6	4.2		桐乡新地里遗址	良渚文化
134	M77:9	完整	12.7	4.8		桐乡新地里遗址	良渚文化
135	H7①:52	残	8.5			桐乡新地里遗址	良渚文化
136	T303②:4	完整	10.6	4.3		桐乡新地里遗址	良渚文化
137	T305④:18	完整	14.0	5.7		桐乡新地里遗址	良渚文化
138	T600⑤:13	残	5.8	5.7		桐乡新地里遗址	良渚文化
139	T305③:6	残	7.6	6.7		桐乡新地里遗址	良渚文化
140	T203②:2	残	6.8	6.7		桐乡新地里遗址	良渚文化
141	T406⑤:2	残	8.4	6.3		桐乡新地里遗址	良渚文化
142	M2:26	完整	9.4	4.5	0.5	海宁小兜里遗址	良渚文化
143	M5:32	完整	13.5	6.4	0.6	海宁小兜里遗址	良渚文化
144	M28:1	完整	10.2	4.8	0.7	海宁小兜里遗址	良渚文化
145	M39:8	完整	17.6	7.7	0.8	海宁小兜里遗址	良渚文化
146	M27:9	完整	13.8	4.9	0.6	海宁小兜里遗址	良渚文化

147	M27:13	完整	16.8	7.6	0.5	海宁小兜里遗址	良渚文化
148	M37:10	完整	12.7	5.8	0.6	海宁小兜里遗址	良渚文化
149	M40:10	完整	12.9	6.2	0.5	海宁小兜里遗址	良渚文化
150	M43:8	完整	14.5	6.6	0.7	海宁小兜里遗址	良渚文化
151	T204④:4	残	8.8	7.0		海宁莲花遗址	良渚文化
152	T204④:2	残	11.4	3.6		海宁莲花遗址	良渚文化
153	H2:26	完整	10.6		0.6	桐乡叭喇浜遗址	良渚文化
154	H1:15	残				桐乡叭喇浜遗址	良渚文化
155	H2:61	残				桐乡叭喇浜遗址	良渚文化
156	H2:31	残				桐乡叭喇浜遗址	良渚文化
157	H1:16	残				桐乡叭喇浜遗址	良渚文化
158	H2:35	残				桐乡叭喇浜遗址	良渚文化
159	T7②:1	残	9.5			桐乡叭喇浜遗址	良渚文化
160	IIT811③:8	残	6.5			青浦寺前遗址	良渚文化
161	M23:20	完整	15.0	8.8	0.4	上海亭林遗址	良渚文化
162	M16:18	完整	15.0	6.3	0.5	上海亭林遗址	良渚文化
163	M10:10	完整	15.0	6.1	0.3	上海亭林遗址	良渚文化
164	M23:1	完整		6.5		上海广富林遗址	良渚文化
165		残	8.4	4.0		上海广富林遗址	良渚文化
166		完整			0.5	上海淀山湖遗址	良渚文化
167	M9: ?	完整				上海柘林遗址	良渚文化
168	M2:9	完整	14.9	6.4		苏州越城遗址	良渚文化
169	采:5	完整	13.7	8.1		苏州越城遗址	良渚文化
170		完整	13.7		0.5	苏州草鞋山遗址	良渚文化
171		完整	13.3	6.0	0.3	苏州梅堰遗址	良渚文化
172	T036⑨:10	完整	13.7	4.5	0.6	苏州赵陵山遗址	良渚文化
173	T4612 河:2	残				苏州龙南遗址	良渚文化
174	T4411 河:51	完整				苏州龙南遗址	良渚文化
175	97T2④:5	完整				苏州龙南遗址	良渚文化

176	97T2④:24	完整				苏州龙南遗址	良渚文化
177	M11:3	完整	17.3	10.0	0.3	无锡邱承墩遗址	良渚文化
178	TE18N01⑥:1	残	7.5	6.0	0.4	苏州朱墓村遗址	良渚文化
179	TN03E03⑦:1	残	4.7	3.6	0.6	苏州辉映遗址	良渚文化
180	T7:1	完整	14.8	5.8		张家港徐家湾遗址	良渚文化
181	采:06	完整	10.0	2.6	0.4	张家港许庄遗址	良渚文化
182	T2604④:1	完整	12.0	5.3		昆山绰墩遗址	良渚文化
183	H41:2	完整	10.5	4.3	0.8	昆山绰墩遗址	良渚文化?
184	绰墩采集 13	完整	11.6	5.2	0.5	昆山绰墩遗址	良渚文化
185	绰墩采集 6	完整	17.5	7.2	0.8	昆山绰墩遗址	良渚文化
186	M1:1	完整	11.5	4.8	0.8	昆山绰墩遗址	良渚文化
187	西区 TG2④b:5	残	6.6	3.3	0.3	舟山黄家台沙丘遗址	良渚文化
188	西区 T2 沙台 B①:2	完整	16.1	8.1	0.9	舟山黄家台沙丘遗址	良渚文化
189	西区 T6④b:2	残	9.0	5.3	0.5	舟山黄家台沙丘遗址	良渚文化
190	筛:2	残	4.6	2.9	0.4	舟山黄家台沙丘遗址	良渚文化
191	T2214G9①:3	完整	17.2	6.6	0.8	余姚施岙遗址	良渚文化
192	T2214G9①:4	残	5.9	4.9	0.6	余姚施岙遗址	良渚文化
193	T740-660④A:23	完整	17.6	7.7	0.9	宁波市下王渡遗址	良渚文化
194	T106:7	完整	11.2	5.2	0.4	常州武进寺墩遗址	良渚文化
195		完整	13.5			舟山大巨孙家山遗址	良渚文化
196		完整	11.6			舟山大巨孙家山遗址	良渚文化
197		完整	11.0			舟山大巨孙家山遗址	良渚文化
198	T1415③:1	完整				奉化名山后遗址	河姆渡后续文化
199	T0911⑤:1	完整	5.8	1.3	0.7	象山塔山遗址	后良渚文化
200	T0811⑤:6	残	6.6	3.7		象山塔山遗址	后良渚文化
201	T1110③:6	残	6.6	3.3	0.4	象山塔山遗址	马桥文化?
202	T1111④A:1	完整	13.2	5.5	0.6	象山塔山遗址	马桥文化?

附表 5 出土梳形石刀统计简表 (单位: 厘米)

序号	编号	保存状况	长	宽	厚	遗址	年代
1	M22:7	完整	8.8	3.6	0.4	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
2	M9:6	完整	13.7	4.3	0.6	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
3	M34:3	完整	9.6	5.0	1.2	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
4	M36:8	完整	12.6	4.6	0.6	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
5	T302③:1	残	9.3	4.0	0.9	嘉兴南河浜遗址	崧泽文化晚期
6	TN3E2⑤:14	残	9.4	4.2	0.5	安吉安乐遗址	崧泽文化晚期
7	T10⑨:1	完整	10.5	6.0	0.6	卞家山遗址	良渚文化
8	G2⑥:67	残	8.8	3.8	0.5	卞家山遗址	良渚文化
9	00LMT0508G1:46	完整	9.6	4.0	0.8	庙前遗址	良渚文化
10	T0608②:25	完整				庙前遗址	良渚文化
11	T0508①:1	完整	8.0	3.5	0.4	庙前遗址	良渚文化
12	T0508①:8	完整				庙前遗址	良渚文化
13	36A4-1	完整	10.9	4.6	0.6	杭州水田畝遗址	良渚文化
14		完整	8.8	3.2	0.6	余杭南湖遗址	良渚文化
15	M7:2	残	7.6	3.5	0.6	海宁小兜里遗址	良渚文化
16	M120:3	完整	9.3	4.7		嘉兴桐乡新地里遗址	良渚文化
17	M63:4	完整	10.1	5.1		嘉兴桐乡新地里遗址	良渚文化
18	M98:20	完整	12.7	4.4		嘉兴桐乡新地里遗址	良渚文化
19	M109:7	完整	10.2	3.3		嘉兴桐乡新地里遗址	良渚文化
20	M118:16	完整	8.9	5.1		嘉兴桐乡新地里遗址	良渚文化
21	M66:21	完整	9.9	4.4		嘉兴桐乡新地里遗址	良渚文化
22	M131:3	残	10.6	5.7		嘉兴桐乡新地里遗址	良渚文化
23	H1:27	完整	7.8	2.7		嘉兴桐乡新地里遗址	良渚文化
24	F11②:3	完整	9.8	3.9		昆山绰墩遗址	良渚文化
25	标 T1②:15	残				昆山绰墩遗址	良渚文化
26	H85:2	完整	13.0	5.5	0.6	昆山朱墓村遗址	良渚文化
27	TE09S09⑤:9	残	10.3	4.6	0.6	昆山朱墓村遗址	良渚文化

28	H76:1	完整	11.1	4.6	0.9	昆山朱墓村遗址	良渚文化
29	T2415⑥C:3	完整	9.9	2.8	0.6	余姚施岙遗址	良渚文化
30	T2014⑥C:2	残	5.6	3.5	0.5	余姚施岙遗址	良渚文化
31	T2114⑥C:4	完整	9.5	5.4	0.4	余姚施岙遗址	良渚文化
32	TN18W9③:7	完整	10.3	4.3	0.5	桐庐小青龙遗址	良渚文化
33		完整	10.8	4.7	0.3	常熟三条桥遗址	良渚文化

附表 6 出土半月形石刀统计简表 (单位: 厘米)

序号	编号	保存状况	长	宽	厚	遗址	年代
1	H139:3	残		4.0	0.5	湖州钱山漾遗址	钱山漾文化
2	T0802⑥C:14	完整		4.3	0.3	湖州钱山漾遗址	钱山漾文化
3	12SGIIT4269⑤:41	完整	11.8	4.2	0.6	上海广富林遗址	钱山漾文化
4	12SGIIT4467④a:24	完整		18.9		上海广富林遗址	广富林文化
5	12SGIIT4667④d-2:43	完整	12.8	4.0	0.5	上海广富林遗址	广富林文化
6	12SGIIF12①:5	残				上海广富林遗址	广富林文化
7	H53:1	残	12.3			上海广富林遗址	广富林文化
8	G70:15	残			0.6	上海广富林遗址	广富林文化
9	G70:1	残	9.6			上海广富林遗址	广富林文化
10	M35:8	完整	9.0	4.3		上海广富林遗址	广富林文化
12	T0909③C:1	完整				余杭三亩里遗址	广富林文化
39	T1:6	残				嘉兴双桥遗址	后良渚文化
14	T1001④B:13	完整	10.8	4.6	0.7	湖州钱山漾遗址	马桥文化
15	T0901④A:4	完整	12.0	3.6	0.7	湖州钱山漾遗址	马桥文化
16	H201④:6	残	10.0	3.5	0.5	湖州钱山漾遗址	马桥文化
17	T1001④B:53	残	6.7	5.5	0.4	湖州钱山漾遗址	马桥文化
18	T0901④A:8	残	5.6	3.7	0.5	湖州钱山漾遗址	马桥文化
19	T0901④A:7	残	7.4	5.2	0.7	湖州钱山漾遗址	马桥文化
20	H198:1	残	7.3	5.4	0.5	湖州钱山漾遗址	马桥文化
21	H104:1	残	4.4	5.7	0.8	湖州钱山漾遗址	马桥文化
22	H195①:2	残	4.3	4.3	0.6	湖州钱山漾遗址	马桥文化
23	J9①:4	残	4.5	4.0	0.5	湖州钱山漾遗址	马桥文化
24	H206①:23	残	6.9	5.1	0.6	湖州钱山漾遗址	马桥文化
25	H26:3	残	6.5	4.1	0.5	湖州钱山漾遗址	马桥文化
26	H217①:5	完整	9.0	4.4	0.5	湖州钱山漾遗址	马桥文化

27	H125:6	残	3.5	3.4	0.4	湖州钱山漾遗址	马桥文化
28	H56①:50	残	5.0	4.3	0.4	湖州钱山漾遗址	马桥文化
29	H8:15	残	5.9	4.5	0.5	湖州钱山漾遗址	马桥文化
30	T0503④:43	残	4.7	5.0	0.4	湖州钱山漾遗址	马桥文化
31	H206②:60	残		3.8	0.5	湖州钱山漾遗址	马桥文化
32	J8①:3	完整	9.0	3.9	0.7	湖州钱山漾遗址	马桥文化
33	H87②:1	完整	14.3	6.2	0.7	湖州钱山漾遗址	马桥文化
34	H142:2	完整	22.0	9.2	0.8	湖州钱山漾遗址	马桥文化
35	H217①:7	完整	8.2	4.0	1.0	湖州钱山漾遗址	马桥文化
36	H76:9	完整	9.5	4.5	0.8	湖州钱山漾遗址	马桥文化
37		完整	15.0	5.3		湖州钱山漾遗址	马桥文化
38		完整	14.5	10.0	0.6	湖州钱山漾遗址	马桥文化
39	G4:3	残	6.3	6.0		昆山绰墩遗址	马桥文化
40	T2904⑤:27	完整	13.5	4.5	0.8	昆山绰墩遗址	马桥文化
41	H39:3	完整	12.5	4.8	0.5	昆山绰墩遗址	马桥文化
42	H39:1	完整	14.0	4.5	0.4	昆山绰墩遗址	马桥文化
43	H39:2	完整	10.5	3.7	0.4	昆山绰墩遗址	马桥文化
44	J47:1	完整	26.0	17.3	0.6	昆山绰墩遗址	马桥文化
45	H42:1	完整	12.2	5.0	0.4	昆山绰墩遗址	马桥文化
46	T2904④:5	完整	12.5	5.3	0.5	昆山绰墩遗址	马桥文化
47	T2904⑤:19	完整	14.0	6.4	0.8	昆山绰墩遗址	马桥文化
48	H95:1	完整	14.8	6.2	0.8	昆山绰墩遗址	马桥文化
49	IIT818③E:18	完整	13.0			闵行马桥遗址	马桥文化
50	IT22③:2	完整	16.7			闵行马桥遗址	马桥文化
51	IIT1333③B:5	完整	14.1			闵行马桥遗址	马桥文化
52	IIT823③B:3	残	11.0			闵行马桥遗址	马桥文化
53	IIT1020③B:1	完整	10.6			闵行马桥遗址	马桥文化
54	IITG25③:5	残				闵行马桥遗址	马桥文化
55	IIT1133③B:4	残	8.6			闵行马桥遗址	马桥文化

56	IIT1120③B:5	完整	10.6			闵行马桥遗址	马桥文化
57	IIT622③F:12	完整	12.8			闵行马桥遗址	马桥文化
58	IIT923③B:1	完整	10.4			闵行马桥遗址	马桥文化
59	IIT1134③B:2	完整	9.0			闵行马桥遗址	马桥文化
60	IIT1231③B:1	完整	9.4			闵行马桥遗址	马桥文化
61	IH2:1	完整	12.0			闵行马桥遗址	马桥文化
62	采:9	完整	10.5			闵行马桥遗址	马桥文化
63	IIT720③E:10	完整	11.6			闵行马桥遗址	马桥文化
64	IIT723③D:6	完整	12.5			闵行马桥遗址	马桥文化
65	IIG101:1	完整	12.0			闵行马桥遗址	马桥文化
66	IITG21③:3	残	8.3			闵行马桥遗址	马桥文化
67	IIT932③D:18		12.6			闵行马桥遗址	马桥文化
68	D11:20	残	9.2			闵行马桥遗址	马桥文化
69	T104:4	完整	12.3			闵行马桥遗址	马桥文化
70	T8:6	完整	19.5			闵行马桥遗址	马桥文化
71	IVT1110④B:3	完整	5.8			上海招贤浜遗址	马桥文化
72	IT1001④:1	残	6.7			上海招贤浜遗址	马桥文化
73	IVT1010④B:5	残	5.3			上海招贤浜遗址	马桥文化
74	H3:1	残	6.0	4.5	0.3	上海亭林遗址	马桥文化
75	08SCT2③:7	完整				上海查山遗址	马桥文化
76	查 T9:6	残	7.3	4.8	0.5	上海查山遗址	马桥文化
77	查采 12	完整	3.7	8.5	0.5	上海查山遗址	马桥文化
78	H107:4	残				湖州塔地遗址	马桥文化
79	T0809⑥A:2	完整				诸暨楼家桥遗址	马桥文化
80	采集:3	完整				诸暨楼家桥遗址	马桥文化
81	G1⑥:34	残				溧阳神墩遗址	马桥文化
82	IIT0909①	完整				溧阳秦堂山遗址	马桥文化
83	G1③:19	残	6.0	4.7	0.5	湖州昆山遗址	马桥文化
84	G1③:310	完整	13.3	4.7	0.7	湖州昆山遗址	马桥文化

85	G1⑤:24	完整	11.3	5.3	0.7	湖州昆山遗址	马桥文化
86	G1⑤:25	完整	14.1	4.4	0.6	湖州昆山遗址	马桥文化
87	TE006③:083	完整	12.6	5.3	1.6	湖州昆山遗址	马桥文化
88	IVT0102③:1	残		4.8		宁波方桥何家遗址	马桥文化
89		完整	15.5	3.9	0.4	余杭南湖遗址	马桥文化
90		完整	13.3	4.3	0.4	余杭南湖遗址	马桥文化
91	07YNT0303⑦:4	完整	9.4	3.9	0.7	余杭南湖遗址	马桥文化
92		残	16.4	4.6		余杭南湖遗址	马桥文化
93	T1①:39	完整	9.6	3.7	0.5	丹阳王家山遗址	马桥文化
94	T1②:11	完整	13.8	5.8	0.7	句容城头山遗址	马桥文化
95	T1②:109	完整	9.6	3.6	0.5	句容城头山遗址	马桥文化
96	T1②:91	完整	12.0	4.0	0.5	句容城头山遗址	马桥文化
97	T1②:94	完整	12.0	4.0	0.5	句容城头山遗址	马桥文化
98	TN2E1③:1	完整				桐乡董家桥遗址	马桥文化
99		完整	11.8	3.4	0.4	余杭小古城	马桥文化
100	T404①:2	完整	12.0		0.7	湖州邱城遗址	马桥文化
101	T062①:1	残	8.0	4.7	0.5	昆山赵陵山遗址	马桥文化
102	T3②:10	残	5.0		0.8	宁波小东门遗址	马桥文化
103	T1112⑤:3	完整	9.5	2.8		象山塔山遗址	马桥文化
104	T10④C:1	残	7.3	4.5	0.4	象山塔山遗址	马桥文化
105	T18④B:1	完整	7.5	3.7	0.5	象山塔山遗址	马桥文化
106	T18④C:12	完整	10.2	3.4	0.8	象山塔山遗址	马桥文化
107	T18④C:9	完整	9.0	3.4	0.6	象山塔山遗址	马桥文化
108	TN1E7③A:5	完整	13.7	4.8	0.6	海宁小兜里遗址	马桥文化
109	TN1E5③A:2	残	11.5	4.0	0.7	海宁小兜里遗址	马桥文化
110		完整	8.7	3.6	0.4	淳安高祭台遗址	马桥文化
111	IIT0301⑤:15	完整	11.1	4.2	0.7	镇江马迹山遗址	马桥文化
112	IT0202⑥:5	完整	14.1	4.9	5.5	镇江马迹山遗址	马桥文化

113	II T0302⑤:3	残	6.9	4.3	0.7	镇江马迹山遗址	马桥文化
114	T1②:8	残	12.5	4.3	0.6	镇江马迹山遗址	马桥文化
115	H2:21	残	14.0	5.7	0.6	镇江马迹山遗址	马桥文化

附表 7 出土石镰统计简表 (单位: 厘米)

序号	编号	保存状况	长	宽	厚	遗址/地点	年代
1	M18:2	完整	18.8		1.1	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
2	M8:6	完整	25.0	6.7	0.8	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
3	M51:11	略残	14.4	6.0	1.5	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
4	M36:5	完整	19.0	5.0	1.1	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
5	M29:4	残	10.1	4.4	1.0	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
6	M52:4	完整	12.7	4.5		湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
7	M52:5	残	13.0	7.2	0.9	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
8	M56:5	完整	13.6	4.2	0.9	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
9	M58:12	残	14.9	6.0	0.6	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
10	TG4①:109	完整	14.3	6.0	1.4	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
11	T007②:010	完整	14.0	5.2	0.9	湖州昆山遗址	崧泽文化晚期
12	M11:8	完整	11.8			嘉兴南河浜遗址	崧泽文化晚期
13	台 I②:25	完整	18.0	6.0	0.8	卞家山遗址	良渚文化
14	G2②B:30	完整	23.4	8.3	0.8	卞家山遗址	良渚文化
15	H4:4	完整	18.2	6.5	1.1	卞家山遗址	良渚文化
16	T515②:5	残	14.4	7.6		庙前遗址	良渚文化
17	H16:22	残				庙前遗址	良渚文化
18	T0608②:24	完整				庙前遗址	良渚文化
19	T0608②:7	残				庙前遗址	良渚文化
20	T0508①:5	完整				庙前遗址	良渚文化
21	T0203⑦:17	完整	12.8	5.8	0.7	文家山遗址	良渚文化
22	T0202①:3	残	13.8	7.3	0.7	文家山遗址	良渚文化
23	T0402③:23	残	20.4	7.7	0.9	文家山遗址	良渚文化
24	T0402②:25	残	6.5	2.4	0.5	文家山遗址	良渚文化
25	T1⑤:4	残	15.8	5.4	1.3	余杭姚家墩遗址	良渚文化
26	T2③:7	残	9.0	3.9	0.6	余杭朱村坟遗址	良渚文化
27	0068-1-68	残	11.5	31.5	1.0	良渚长命凤山	良渚文化

28	1431-1-258	完整	19.5	1.8		良渚师姑坟	良渚文化
29	2240-1-491	残	18.8	8.5	0.8	余杭良渚	良渚文化
30	3762-1-824	完整	28.0	7.8	0.6	良渚长命柏树庙	良渚文化
31		完整	24.0	5.6	0.8	良渚长明桥	良渚文化
32		残	14.0			良渚棋盘坟	良渚文化
33		完整	27.5	12.3	0.7	余杭南湖遗址	良渚文化
34		完整	23.4	8.7	0.9	余杭南湖遗址	良渚文化
35		完整	25.6	7.7	1.3	余杭南湖遗址	良渚文化
36		完整	22.0	9.5	0.5	余杭南湖遗址	良渚文化
37	T3⑤:3	完整	19.1		1.1	杭州拱墅吉如遗址	良渚文化
38	T0719④:5	完整	11.1	4.0		杭州拱墅吉如遗址	良渚文化
39	M7:5	完整	16.8	7.8	0.9	江苏昆山朱墓村遗址	良渚文化
40	M358:2	残	25.5	10.3	1.0	上海广富林遗址	良渚文化
41	M9:6	完整	25.0			上海广富林遗址	良渚文化
42	M15:9	残	19.0			上海广富林遗址	良渚文化
43	IT1239⑩:27	完整	23.7			上海广富林遗址	良渚文化
44	IIT824④A:6	完整	17.4			闵行马桥遗址	良渚文化
45	IT1209⑤:8	完整	27.0			闵行马桥遗址	良渚文化
46	T8:8	完整	14.6			闵行马桥遗址	良渚文化
47		残	9.0		0.5	上海淀山湖遗址	新石器时代
48	M58:11	完整	18.0	6.0	1.0	海盐仙坛庙遗址	良渚文化
49	M4:1	完整	22.2			海宁徐步桥遗址	良渚文化
50	T2:19	完整	18.8			海宁徐步桥遗址	良渚文化
51	H1:16	残				桐乡叭喇浜遗址	良渚文化
52		完整	12.7	4.4	1.2	海盐石泉高地遗址	良渚文化
53		完整	18.0	7.5	0.9	海盐石泉高地遗址	良渚文化
54	01PD 采:10	完整	20.0			平湖戴墓墩遗址	良渚文化
55	M4:7	完整	17.8	7.5	1.0	海宁杨家角遗址	良渚文化
56	M7:4	完整	21.4	7.0	0.4	海宁东八角漾遗址	良渚文化

57	T31②:3	完整	13.4			上海福泉山遗址	良渚文化
58	79 采 7	完整	16.9			上海福泉山遗址	良渚文化
59	79 采 1	完整	17.4			上海福泉山遗址	良渚文化
60	H1:16	残	15.0			桐乡叭喇浜遗址	良渚文化
61	嘉 9	完整	16.5	5.1	0.4	常熟嘉菱荡遗址	良渚文化
62	M1:3	完整	20.3	7.8		昆山绰墩遗址	良渚文化
63	M1:5	残	11.4	4.8		昆山绰墩遗址	良渚文化
64	T7④:7	残	9.6			萧山金山遗址	良渚文化
65	T7④:17	残	10.1			萧山金山遗址	良渚文化
66	M2:10	完整	19.5	5.0		苏州越城遗址	良渚文化
67	T1:13	残	5.0	3.2		张家港徐家湾遗址	良渚文化
68	T6⑤:6	残	23.4			上海江海遗址	良渚文化
69	T4⑤:3	残	5.5			上海江海遗址	良渚文化
70	M1:20	完整	19.4		0.4	上海亭林遗址	良渚文化
71	M15:21	完整	30.6	9.4	0.8	上海亭林遗址	良渚文化
72	M16:62	完整	32.6	112.0	1.3	上海亭林遗址	良渚文化
73	84 亭采 M1:2	完整	19.8	8.0		上海亭林遗址	良渚文化
74	T4G1②:44	完整	13.5	5.9	0.8	嘉兴西曹墩遗址	良渚文化
75	T6G1④:3	完整	14.0	3.4	0.7	嘉兴西曹墩遗址	良渚文化
76	T4G1③:41	残	11.3	4.8	0.9	嘉兴西曹墩遗址	良渚文化
77	H11①:2	残	12.2	7.2	0.7	嘉兴西曹墩遗址	良渚文化
78	T4G1③:37	残	8.4	6.5	0.7	嘉兴西曹墩遗址	良渚文化
79	T4G1④:16	残	8.2	5.6	0.8	嘉兴西曹墩遗址	良渚文化
80	M9:3	完整	18.6	5.4	0.7	余杭吴家埠遗址	良渚文化
81	T105③:2	残	12.7			海宁莲花遗址	良渚文化
82	01PD 采:10	完整	20.0			平湖戴墓墩遗址	良渚文化
83		残	12.5	6.6	1.0	余姚鲞架山遗址	良渚文化
84	T1①:544	残	13.8	5.8	1.3	海宁小兜里遗址	良渚文化
85	T2①:553	残	8.3	4.3	0.9	海宁小兜里遗址	良渚文化

86	TT3:15	完整	13.5	3.7	0.8	海宁小兜里遗址	良渚文化
87	TN2E6⑦:1	完整	14.7	6.4	1.3	海宁小兜里遗址	良渚文化
88	M95:6	完整	22.3	7.0		桐乡新地里遗址	良渚文化
89	M97:3	完整	27.4	10.9		桐乡新地里遗址	良渚文化
90	M98:29	完整	22.3	8.3		桐乡新地里遗址	良渚文化
91	M104:7	完整	17.0	7.9		桐乡新地里遗址	良渚文化
92	T604⑦A:5	残	15.1	7.0		桐乡新地里遗址	良渚文化
93	T604⑦A:8	残	17.8			桐乡新地里遗址	良渚文化
94	T303 上:19	完整	8.0			宁波慈湖遗址	良渚文化
95	T402 上:1	完整	10.7			宁波慈湖遗址	良渚文化
96	东区③e:1	残	11.0	5.0	0.9	嵊泗黄家台沙丘遗址	良渚文化
97		完整	14.8	4.7	0.9	湖州钱山漾遗址	钱山漾文化
98	T7 灰:4	完整	16.9	6.8	1.2	湖州钱山漾遗址	钱山漾文化
99	12SGIIT4467④a:18	完整	17.7	7.0	1.0	上海广富林遗址	广富林文化
100	12SGIIT4273④b:6	完整	12.2	4.1	0.8	上海广富林遗址	广富林文化
101	12SGIIT4469④c:40	残	15.0		0.8	上海广富林遗址	广富林文化
102	G1③:20	完整	18.5	7.8	2.3	湖州昆山遗址	马桥文化
103	G1⑤:223	残	10.3		0.9	湖州昆山遗址	马桥文化
104	T003③:019	完整	22.0	7.3	2.1	湖州昆山遗址	马桥文化
105	H56①:10	完整	16.4		1.1	湖州钱山漾遗址	马桥文化
106	H70①:3	完整	14.0		1.6	湖州钱山漾遗址	马桥文化
107	H187:2	残	17.0		1.0	湖州钱山漾遗址	马桥文化
108	T02④B:7	残	13.4		0.8	湖州钱山漾遗址	马桥文化
109	T0904④B:4	残	8.6		0.9	湖州钱山漾遗址	马桥文化
110	H209①:1	残	12.9		0.6	湖州钱山漾遗址	马桥文化
111	T02④B:8	残	5.2		0.5	湖州钱山漾遗址	马桥文化
112	H98:2	残	6.2		0.6	湖州钱山漾遗址	马桥文化
113	H70①:10	残	7.9		0.8	湖州钱山漾遗址	马桥文化
114	H21:1	完整	19.8		1.3	湖州钱山漾遗址	马桥文化

115	TN1E7①:3	完整	14.5	4.6	0.6	海宁小兜里遗址	马桥文化
116	TN1E8③A:1	完整	13.5		1.3	海宁小兜里遗址	马桥文化
117	H3:03	完整	15.2	4.3	1.2	嘉兴姚家村遗址	马桥文化
118	IIT723③D:10	完整	20.8			闵行马桥遗址	马桥文化
119	IH5:1	完整	18.0			闵行马桥遗址	马桥文化
120	采:10	完整	17.8			闵行马桥遗址	马桥文化
121	IIH125:1	完整	22.0			闵行马桥遗址	马桥文化
122	IIH216:2	完整	18.0			闵行马桥遗址	马桥文化
123	IIT723③C:8	完整	15.8			闵行马桥遗址	马桥文化
124	IIT520③D:6	完整	21.1			闵行马桥遗址	马桥文化
125	IIT520③D:11	完整	15.6			闵行马桥遗址	马桥文化
126	IIT1032③B2:10	完整	19.2			闵行马桥遗址	马桥文化
127	IIT622③F:11	完整	34.0			闵行马桥遗址	马桥文化
128	IITD204:6	完整	26.5			闵行马桥遗址	马桥文化
129	IITD204:7	完整	17.0			闵行马桥遗址	马桥文化
130	IITD204:5	完整	30.5			闵行马桥遗址	马桥文化
131	C12:12	完整	20.0			闵行马桥遗址	马桥文化
132	B12:9	完整	12.8			闵行马桥遗址	马桥文化
133	C10:26	残	10.2			闵行马桥遗址	马桥文化
134	E10:29	完整	17.4			闵行马桥遗址	马桥文化
135	IIT1110④B:6	残	12.2			上海招贤浜遗址	马桥文化
136	IVT1010④B:3	残	13.8			上海招贤浜遗址	马桥文化
137	亭采 6	完整	20.6	6.0	1.2	上海亭林遗址	马桥文化
138	查 T9、10:3	完整	13.0	5.1	0.9	上海查山遗址	马桥文化
139	亭 H2:16	完整	27.9			上海亭林遗址	马桥文化
140	T3:3	完整	14.6			上海汤庙村遗址	马桥文化
141	T1H2:2	完整	15.8			上海金山坟遗址	马桥文化
142		完整	10.5	4.0	1.0	上海淀山湖遗址	马桥文化
143	T1230 等 G1⑥:34	完整	18.2	4.6	1.0	溧阳神墩遗址	马桥文化

144	T1232 等 G1③:10	残	9.7	4.8	1.1	溧阳神墩遗址	马桥文化
145	T1230 等 G1⑥:54	残	9.7	5.0	1.0	溧阳神墩遗址	马桥文化
146	T1230 等 G1⑥:45	残	12.6	4.3	1.8	溧阳神墩遗址	马桥文化

作者简历

作者简介

薛理平，男，浙江江山人，1996年11月出生。研究方向为史前考古，石器分析，科技考古（微痕和残留物分析）。

教育经历

2019.09-2025.06，浙江大学艺术与考古学院 博士学位（考古学）

2015.09-2019.06，浙江大学艺术与考古学院 学士学位（文物与博物馆学）

攻读博士学位期间发表的论文和出版物

[1] Liping Xue, Yong Xia, Yao Jin, Jiadian Wang, Shuang Wu, Ling Shen, Hong Chen . A functional study of ground stone knives and sickles in the Lower Yangtze River Region during the Late Neolithic and Bronze Age, Journal of Archaeological Science: Reports, 2025(61):104298.

[2] Liping Xue, Hong Chen, Minghui Chen. An experimental investigation of the ground stone knives and sickles in the Lower Yangtze River Region during the Late Neolithic and Bronze Age, Journal of Archaeological Science: Reports, 2023(51):104208.

[3] Hong Chen, Liping Xue, Ran Chen, Hongwei Si, Yao Jin, Yixue Tang. A functional study of ground stone tools from the Bronze Age site of Dingjiacun in South China: Based on use-wear evidence. Journal of Archaeological Science: Reports, 2021(40):103215.

[4] Jiying Liu, Hong Chen, Jun Wang, Liping Xue, Gouming Yue. The function and flexible use of a Neolithic microlithic assemblage from the Huihe dam site, Inner Mongolia: a quantifiable analysis of use-wear evidence, Archaeological and Anthropological Sciences, 2020(12):83.

[5] 陈虹，薛理平，金瑶，唐伊雪：《罗家冲遗址出土石器微痕分析报告》，见长沙市文物考古研究所编著：《宁乡罗家冲》，科学出版社，2023年，第843-880页。

[6] 任欢, 薛理平, 陈虹: 《中国磨制石器研究实践与思考》, 见苏州市考古研究所编: 《企致集: 苏州考古七十周年纪念文集》, 上海古籍出版社, 2025 年, 第 106-113 页。

[7] 薛理平.微痕分析: 破解古代石器奥秘的利器[J].科学 24 小时,2021,(Z1):15-17.