



渔业滋养史前沿海社群: 井头山海洋动物遗存研究

吴恩东¹, 孙国平^{2*}, 张颖^{3*}

1. School of Culture, History and Language, Australian National University, Canberra 2600, Australia;

2. 浙江省文物考古研究所, 杭州 310012;

3. 国家文物局考古研究中心, 北京 100013

* 通讯作者, E-mail: 1784823752@qq.com(孙国平), zhangying0601@gmail.com(张颖)

收稿日期: 2023-05-15; 收修改稿日期: 2023-12-29; 接受日期: 2024-01-16; 网络版发表日期: 2024-04-18

国家自然科学基金交叉科学部重大项目(T2192950)资助

摘要 本文聚焦中国浙江井头山贝丘遗址(8300~7800cal a BP)丰富的海洋软体动物和鱼类遗存, 综合性探究了中国长江下游和东南沿海史前先民的渔业经济、社群发展、古环境及其互动关系, 并尝试探索中国新石器时代早期沿海聚落的兴衰变化与相关原因。该研究基于海洋动物生态学和生物属性, 采用动物考古学标准研究方法并结合碳十四测年, 开展了采样、鉴定、测量和定量统计研究。研究结果显示, 井头山遗址至少有11类贝类遗存和14类鱼类遗存。先民可能居于背山面海的海岸环境, 以沿岸和近海开发模式的采集、渔捞与狩猎经济为主, 并在该遗址出现了低水平的稻作农业。海岸环境变化可能是导致井头山先民被迫放弃该聚落的原因之一。本研究为讨论中国新石器时代距今8000年前后东部沿海地区对海洋资源的利用及社群发展与环境变化关系提供了新认识。

关键词 新石器时代, 海洋生物遗存, 渔业经济, 古环境, 社群发展

1 引言

蓝色的海洋覆盖了地球约71%的表面积, 为地球99%的生命提供了生存空间, 对人类具有重要的经济、生态和社会意义(Costanza, 1999; Fagan, 2017)。海洋文化是人类认识、把握、开发、利用海洋, 调整人与海洋的关系, 在开发利用海洋的社会实践过程中形成的精神成果和物质成果的总和, 具体表现为人类对海洋的认识、观念、思想、意识、心态, 以及由此而生成的生活方式包括经济结构、法制制度、衣食住行习俗和语言文化艺术等形式(曲金良, 1997)。人类利用海洋资源的历史可以追溯至距今约200万年前在亚

太热带岛屿地区对贝类资源的利用行为; 而人类明确利用贝类资源并形成最早贝丘遗址的记录则被认为是在距今130000至30000年前的南非海岸 (Volman, 1978; Brink等, 1982; Shackleton, 1982; Balbo等, 2011)。古人类开发鱼类资源的行为稍晚, 在东帝汶杰瑞马拉遗址(Jerimalai shelter)出土的许多远洋鱼类遗存以及世界迄今发现最早的鱼钩都表明, 至少在距今4.2万年前沿海先民便具备一定的远洋渔业开发能力和先进的航海技术(O'Connor等, 2011)。

海洋文化是中华文化的重要组成部分。滨海贝丘遗址为探索中国海洋文化和古代先民对海洋资源的开发提供了关键依据。作为沿海常见的遗址类型之一, 滨

中文引用格式: 吴恩东, 孙国平, 张颖. 2024. 渔业滋养史前沿海社群: 井头山海洋动物遗存研究. 中国科学: 地球科学, 54(5): 1602–1618, doi: 10.1360/SSTe-2023-0100

英文引用格式: Wu E, Sun G, Zhang Y. 2024. Feeding prehistoric coastal community: A study of marine faunal remains at the Jingtoushan site. Science China Earth Sciences, 67(5): 1574–1590, <https://doi.org/10.1007/s11430-023-1257-8>

海贝丘遗址的文化堆积以贝类为主体并伴出人工遗物, 动物遗存和贝壳上常见食用痕迹, 有较多贝制品及加工贝类的现象, 可以与自然贝类堆积区别开来(吕鹏, 2014). 中国海岸线曲折、漫长, 海岸带范围宽阔, 保存了数量众多的沿海贝丘遗址, 按照区域、环境和考古学文化可以分为辽东半岛、胶东半岛和东南沿海等几大区域, 已知总数超过200个, 多属于新石器时代, 但也有贝丘遗址可以延续到秦汉以后(姚泊, 2007; 赵萃, 2014; 张弛和洪晓纯, 2016).

生业经济是文化的基础和重要组成部分. 贝丘遗址中丰富的贝类和鱼类遗存一方面反映了古代海岸环境, 一方面反映了古代沿海居民开发海洋资源的能力(Thomas, 2015a, 2015b; Lambides和Weisler, 2016). 辽东半岛滨海贝丘遗址以小珠山遗址为代表, 延续时间大约为距今7000~4000年, 出土的海洋动物包括11种腹足纲、18种瓣鳃纲、1种甲壳纲、4种鱼类和3种海生哺乳动物, 同时还有多种鸟类和数量众多的陆生哺乳动物. 尽管对陆生哺乳动物的利用经历了野生资源衰退和家畜引入的变化, 但是对海洋资源的利用从早期到晚期并未出现大的变化(金英熙和贾笑冰, 2009; 吕鹏等, 2017). 自20世纪90年代始, 胶东半岛贝丘遗址经历了系统的调查、发掘和综合研究, 在环境考古和生业经济研究方面取得了重要成果(成庆泰, 1992; 袁靖, 1998; 靳桂云, 1999; 中国社会科学院考古研究所, 1999; 宋艳波, 2011; 王芬等, 2012, 2013; 李慧冬, 2014; 宋艳波和王强, 2016; 宋艳波和王泽冰, 2016). 胶东半岛的滨海贝丘遗址主要形成于北辛文化时期和大汶口文化时期, 约为距今7000~6500年(张弛和洪晓纯, 2016). 遗址中除海生贝类和鱼类遗存之外, 往往也存在多种陆生动植物遗存(宋艳波, 2022). 对北阡遗址人骨稳定同位素分析表明, 人类的食物中44.1%为海洋贝类和鱼类, 34.1%为C₄植物, 21.8%为陆生动物(王芬等, 2012, 2013). 东南沿海区域滨海贝丘遗址众多, 其中福建东部沿海及沿海岛屿的贝丘遗址是当地新石器时代最早的遗存, 测年结果最早可至距今7800年左右(陈维钧, 2004). 由于地处亚热带海域, 该地区贝丘遗址出土海洋生物种类丰富, 遗存构成区别于北方的胶东半岛和辽东半岛, 同时也有陆生动物出现(林朝荣, 1973; 颜凤仪, 2009; Li, 2013; 庄希成, 2021).

经过多年的研究积累, 目前对中国沿海不同地区

新石器时代以来海洋资源的利用有了较为全面的认识. 但是从分布区域来看, 除东南沿海地区的遗址较为均匀地分布在海岸线上, 北方地区一般成集群状分布; 胶东半岛与福建沿海之间存在着大片空白. 从时间上来看, 由于全新世早期海平面上升及海岸线变化, 中国在距今7000年前的海岸聚落很少(张弛和洪晓纯, 2016). 辽东半岛和胶东半岛贝丘遗址的上限大约是距今7000年, 东南沿海地区个别遗址可早到距今7800年左右, 尚且缺少更早的记录.

浙江所处的东南沿海地区是中国大陆连接台湾岛、东南亚以及太平洋岛屿的重要地理区块, 也是探讨长江下游地区文化和人群与中国台湾及东南亚之间联系的关键区域. 浙江余姚井头山贝丘遗址的发现无疑为讨论中国古代海洋文明和先民对海洋资源的利用提供了绝佳机会. 井头山遗址是浙江省发现的首个滨海贝丘遗址, 以贝壳为主的文化堆积厚度超过2m, 包含了数量巨大的贝类、鱼类和其他动物遗存, 碳十四年代为距今8000年左右, 是中国迄今为止发现最早的滨海贝丘遗址, 为认识8000年前古代先民利用海洋资源的情况提供极其重要的信息. 此外, 井头山遗址重要的地理位置为讨论中国东南沿海与岛屿东南亚古代人群交流互动起到重要作用. 我们采用动物考古学中鉴定、测量和统计方法并结合碳十四测年, 讨论井头山遗址开发和利用海洋生物资源的方式, 并尝试解释沿海社群的兴衰变化及相关原因, 从而探究中国东南沿海地区史前沿海先民的渔业经济、社群发展、古环境及其互动关系.

2 遗址概况与文化内涵

井头山遗址位于浙江省余姚市三七市镇, 中心地理坐标为121.3635°E, 30.0265°N(图1), 现今海拔为2m(浙江省文物考古研究所等, 2021). 该遗址地处杭州湾南岸的四明山脉山麓和姚江谷地交界地带, 位于浙江东部的宁绍平原, 属北亚热带季风气候, 7月日平均气温为28.2℃; 1月日平均气温4.1℃, 年均降水量1547.1mm(《余姚市水利志》编纂委员会, 1993).

井头山遗址发现于2013年, 浙江省文物考古研究所、宁波市文化遗产管理研究院和河姆渡遗址博物馆在2019年9月对遗址开展首次正式发掘工作, 发掘面积约750m², 碳十四测年数据显示遗址距今约8300~7800

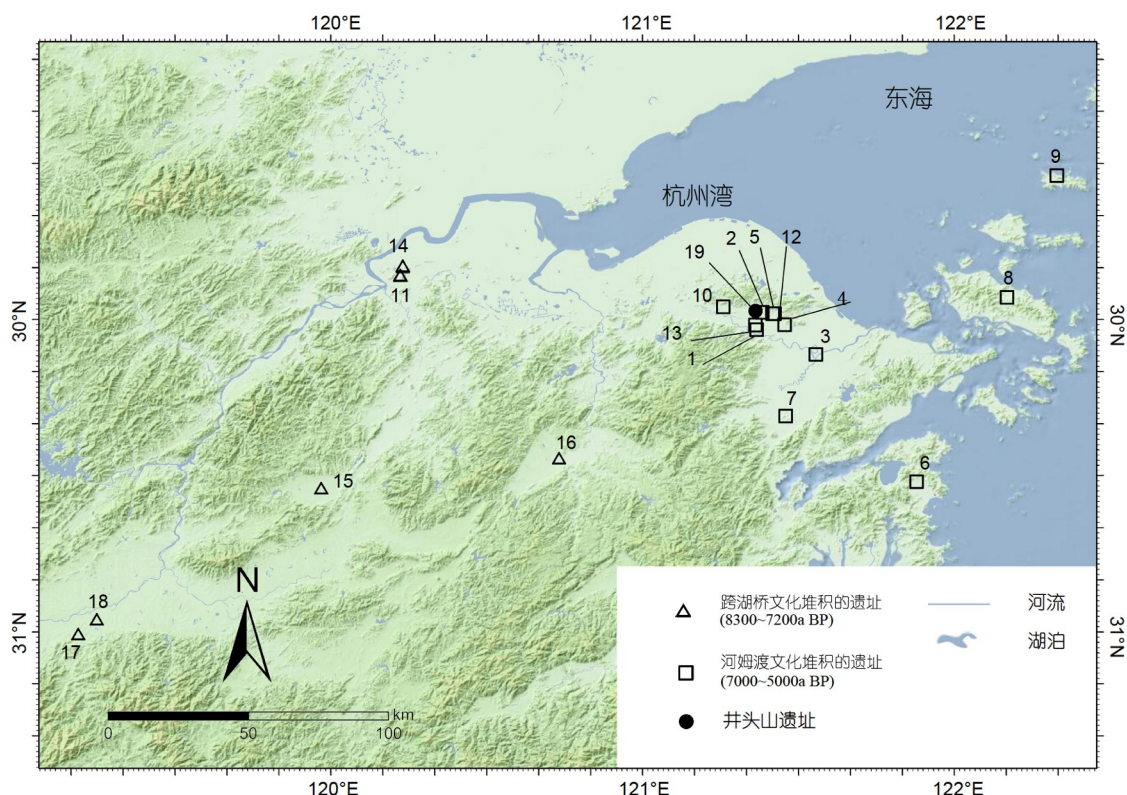


图1 井头山遗址及相关考古学文化主要遗址分布图

1. 河姆渡遗址(7000~5300a BP); 2. 田螺山遗址(7000~5500a BP); 3. 慈湖遗址(5900~5300a BP); 4. 小东门遗址(5600~5000a BP); 5. 傅家山遗址(6800~6300a BP); 6. 塔山遗址(6000~5000a BP); 7. 名山后遗址(6000~5000a BP); 8. 白泉遗址(6000~5000a BP); 9. 孙家山遗址(5500~5000a BP); 10. 鲻山遗址(7000~5000a BP); 11. 下孙遗址(7800~7600a BP); 12. 八字桥遗址(6000~5500a BP); 13. 鲞架山遗址(6000~5300a BP); 14. 跨湖桥遗址(8300~7200a BP); 15. 上山遗址(10000~8500a BP); 16. 小黄山遗址(9000~7500a BP); 17. 青碓遗址(9000~8000a BP); 18. 荷花山遗址(10400~8000a BP); 19. 井头山遗址(8300~7800a BP). 基于Arc GIS 10.2软件, 坐标数据引自蒋乐平(2014), Wang等(2014), Liu等(2021)

年, 共历时500年(表1). 文化层堆积最大厚约2.2m, 共13层(第9~20层), 可分为早(第17~20层)、中(第13~16层)、晚(第9~12层)三期(浙江省文物考古研究所等, 2021).

井头山遗址文化内涵丰富, 陶器形态表明其文化因素可能与跨湖桥文化和河姆渡文化都存在一定联系, 但有待进一步研究(中国社会科学院考古研究所, 2010; 浙江省文物考古研究所等, 2021). 作为饱水遗址, 井头山遗址的埋藏环境为有机质遗存的保存创造了良好条件, 出土了目前已知中国最早的木碗和漆器(Zhai等, 2022). 遗址还出土了中国迄今发现最早的木桨和渔网, 可能是古人利用海洋资源的工具.

从出土的自然遗存来看, 动物遗存大致可分为陆生动物和海洋动物两大类, 包括猪(*Sus* sp.)、狗(*Canis lupus familiaris*)、水牛(*Bubalus* sp.)、鹿科动物(*Cervi-*

dae)、海洋软体动物(*Mollusca*)、鱼类(*Pisces*)和鸟类(*Aves*)等; 植物遗存有麻栎果(*Quercus acutissima*)、桃(*Prunus persica*)、花椒(*Zanthoxylum* sp.)和黄连木(*Pistacia chinensis*)等(浙江省文物考古研究所等, 2021). 值得注意的是, 在该聚落也出现了少量碳化稻米和稻谷壳.

3 材料和方法

3.1 样品采集

贝类遗存采用柱状采样法采集(Claassen, 1998; 中国社会科学院考古研究所, 1999). 选取T409探方南隔梁贝壳堆积最厚处作为柱状采样区, 采样柱面积为50cm×50cm, 高度约2.2m, 共包含10~20层共12个文化层(其中第12层又分为第12A层和第12B层)(图2a). 在

表 1 井头山遗址碳十四测年数据表(浙江省文物考古研究所等, 2021)

实验室编号	采样地层	样品	碳十四年代(a BP)	校正后年代 (cal a BP)	
				1 σ (68.3%)	2 σ (95.4%)
Beta-570111	12A	木炭	7180±30	7969~8013	7939~8025
Beta-570112	12B	木炭	7250±30	8012~8165	7980~8170
Beta-570113	13	木炭	7170±30	7965~8012	7937~8022
Beta-570114	14	麻栎果壳	7160±30	7959~8010	7933~8022
Beta-570115	14	骨胶原	7210±30	7975~8024	7943~8165
Beta-570116	14	木屑	7100±30	7872~7963	7847~8007
Beta-570117	15	骨胶原	7190±30	7973~8016	7939~8031
Beta-570118	16	泥蚶	7730±30	7953~8121	7863~8195
Beta-570119	16	木炭	7130±30	7879~8002	7871~8013
Beta-570120	17	骨胶原	7130±30	7879~8002	7871~8013
Beta-570121	17	木屑	7200±30	7975~8019	7939~8158
Beta-570122	18	麻栎果壳	7110±30	7875~7967	7863~8010
Beta-570123	19	骨胶原	7300±30	8037~8169	8028~8174
Beta-570124	20	麻栎果壳	7240±30	7989~8163	7973~8169
Beta-570125	20	木屑	7230±30	7974~8158	7966~8168
Beta-570126	20	泥蚶	7800±30	8013~8182	7945~8286

布置柱状采样区时, 以5cm作为标准厚度沿不同文化层走向设置人工层位, 不足5cm厚度的区域则以文化层为分界线(袁靖, 1998; 中国社会科学院考古研究所, 1999). 在发掘柱状区域时, 共设置44个人工层位(图2b), 发掘时按照人工层位逐层进行(图2c). 每层堆积物均用5mm和1mm筛孔的两层筛子在水池中将淤泥洗净, 收集筛网中遗物, 晾干, 并按照人工层位编号保存. 动物遗存挑选后, 按照动物门类初步分为贝类、鱼类、爬行类、鸟类和哺乳类动物. 由于贝类数量较大, 我们在每个人工层位中选取一个子样品用于鉴定和统计, 取样方法是随机获取1kg贝类遗存; 若不足1kg, 则全部取样. 在发掘该柱状采样区域时, 我们采集一系列样品用于碳十四测年. 这些样品的测试在澳大利亚国立大学放射性碳实验室(ANU Radiocarbon Laboratory)完成.

鱼类遗存的研究则选取了T509探方第11~18文化层出土的所有鱼类遗存作为研究材料. 在发掘过程中按照文化层逐层清理, 将文化层堆积物用5mm和1mm筛孔的两层筛子进行湿筛, 采集动物遗存. 动物遗存进一步分选为哺乳类、鸟类、爬行类和鱼类等几个大类, 其中的鱼类遗存用于本文的研究.

3.2 鉴定与测量

3.2.1 贝类遗存的鉴定与测量

贝类遗存的鉴定主要参考各种贝类学图鉴和研究论文, 动物地理学分布用于辅助鉴定(浙江动物志编辑委员会, 1991; 徐凤山和张素萍, 2008; 张素萍, 2008; Wang等, 2010; 郑小东等, 2013). 需要注意的是, 由于牡蛎壳体随不同附着环境而产生较大变化, 所以在形态鉴定过程中, 我们基于贝类形态学和地理分布将牡蛎遗存鉴定到属(李翠等, 2013). 此外, 分子生物学研究也显示该海域现生牡蛎科主要为巨蛎属(*Crassostrea*)(Wang等, 2010). 为了解井头山先民的活动是否对贝类的生存造成捕捞压, 我们还对泥蚶的壳长(SL)和壳高(SH)进行了测量, 并统计其历时性变化, 测量标准依据相关实验规程(Claassen, 1998; 徐凤山和张素萍, 2008).

3.2.2 鱼类遗存的鉴定

用于本研究鱼类遗存种属鉴定的现生鱼类骨骼比对标本包括58科、80属、97种的共120个个体, 均为中国东海和长江水系常见种类(网络版附表1, <http://earthcn.scichina.com>); 标本于2021年9月至2022年1月

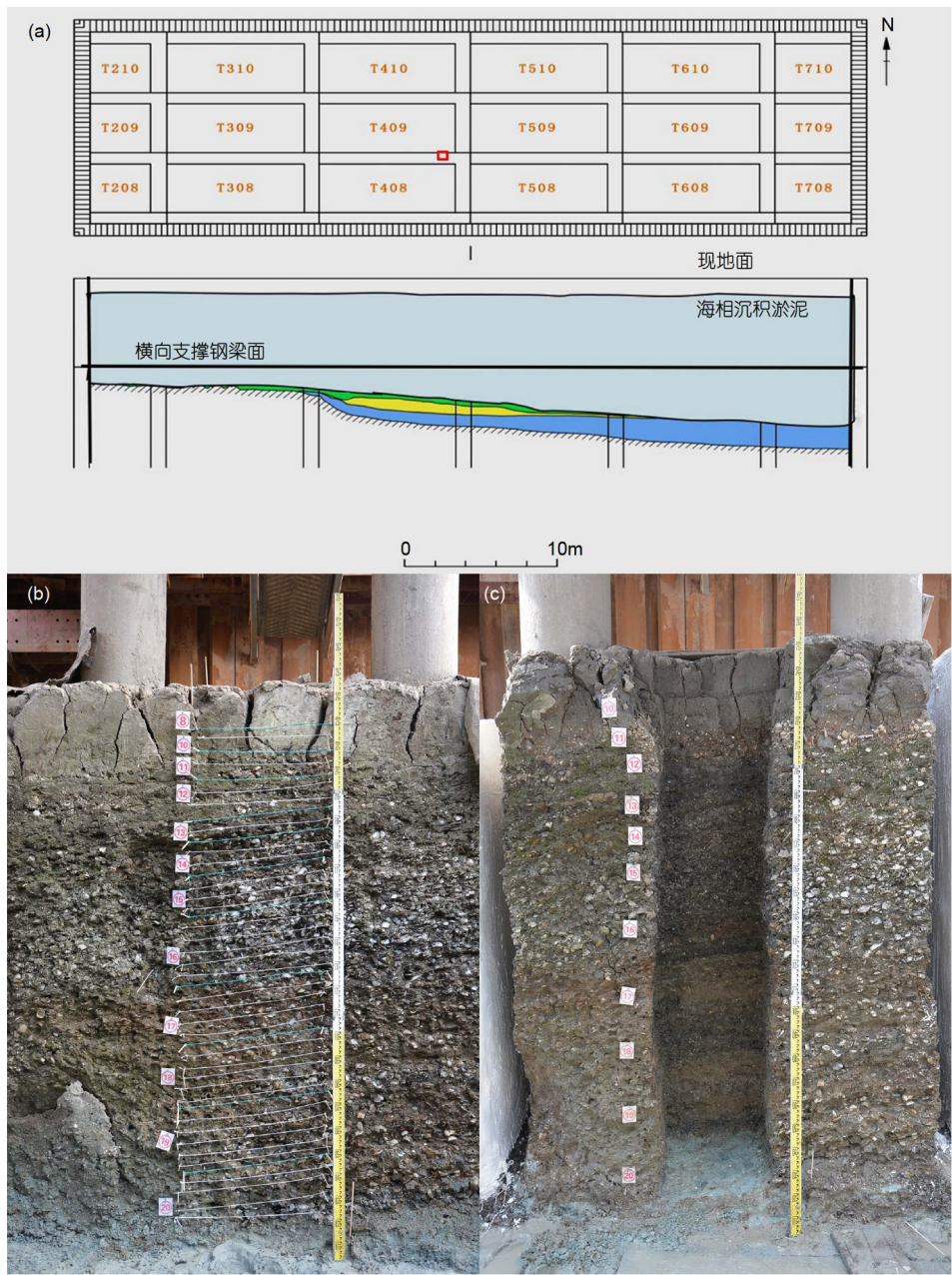


图 2 井头山遗址柱状采样区位置及采样示范

(a) 红色方块为柱状采样区; (b) 柱状采样区人工层位划分, 标签指示各个文化层, 绿线为文化层层位线, 白线为人工层位线; (c) 柱状采样后文化层剖面形态

期间采集于浙江省宁波市和舟山市的渔业市场, 并按照鱼类考古研究一般流程制作成骨骼标本(Wheeler和 Jones, 1989).

由于当前鱼类学研究中对物种的划分存在不同观点, 确定井头山鱼类遗存的鉴定程度是开展研究的先决条件. 目前学术界对花鲈的定种问题还存在争议,

一些资料也将广泛分布在中国沿海的花鲈属(*Lateolabrax*)鱼类认作日本花鲈(*Lateolabrax japonicus*) (冯昭信和姜志强, 1998). 我们采用最新的分类方法, 即中国花鲈(*L. maculatus*)与日本花鲈和宽花鲈(*L. latus*)同属于花鲈科(*Lateolabracidae*)花鲈属(伍汉霖和钟俊生, 2021). 另外, 日本学者从形态学、遗传学和生态学等

多角度, 对中国花鲈和日本花鲈进行了区分(Yokogawa和Seki, 1995). 此外, 就生物地理分布而言, 中国花鲈广泛分布于中国沿海地区特别是在东海和长江河口地区, 而日本花鲈分布在北海道以南的日本各岛和朝鲜半岛东海岸(冯昭信和姜志强, 1998; 伍汉霖和钟俊生, 2021). 宽花鲈被认为是日本特有种, 主要生活在日本近海(冯昭信和姜志强, 1998). 假设这三种鱼类的生物属性古今差异不大, 那么我们有理由相信在中国沿岸遗址出土的花鲈遗存更有可能为中国花鲈.

浙江海域现生鲷科(Sparidae)鱼类至少涉及四属, 分别是棘鲷属(*Acanthopagrus*)、四长棘鲷属(*Argyrops*)、赤鲷属(*Pagrus*)和犁齿鲷属(*Ervynnis*)(赵盛龙等, 2016). 根据井头山鲷科鱼类遗存的齿骨和前颌骨形态特征, 初步判断井头山鲷科鱼类遗存应属于棘鲷属. 目前浙江海域现生棘鲷属鱼类仅有黄鳍棘鲷(*Acanthopagrus latus*)和黑棘鲷(*A. schlegelii*), 它们可能为井头山棘鲷属鱼类潜在物种. 通过细致对比, 黑棘鲷和黄鳍棘鲷的骨骼形态学, 我们发现它们的齿骨、前颌骨、上颌骨等骨骼部位存在明显差异, 能够区分这两个物种, 因此本研究对这两种鱼类进行了分别统计.

石首鱼科(Sciaenidae)鱼类遗存目前只能鉴定到科, 一方面是学界仍然对现生石首鱼科鱼类分类标准存在争议(朱元鼎等, 1963). 另一方面, 虽然能根据井头山遗址出土耳石形态发现该遗址可能至少存在四种石首鱼科鱼类, 分别是大黄鱼(*Larimichthys crocea*)、小黄鱼(*Larimichthys polyactis*)、鲷(*Miichthys miui*)以及褐毛鲳(*Megalonibea fusa*), 但是通过解剖这4种现生石首鱼科鱼类的骨骼系统, 发现它们虽然属于不同属但是骨骼形态比较相近, 所以目前只鉴定到石首鱼科(叶振江等, 2007; 王英俊等, 2016; 赵盛龙等, 2016). 现今浙江海域鲷科(Mugilidae)鱼类包括鲷鱼(*Mugil cephalus*)、鲻鱼(*Liza haematocheila*)和梭鲈(*Liza carinata*)(赵盛龙等, 2016). 虽然该科鱼类鳃盖骨和脊柱具有较为明显的形态特征, 但是尚不能通过骨骼形态精确定种, 因此鲷科遗存也仅鉴定到科一级. 另外, 东方鲀属(*Takifugu* sp.)鱼类体内可能携带河鲀毒素, 限制了现代标本的收集, 所以对其骨骼的鉴定尚不能明确具体物种(赵盛龙等, 2016; 木村清志, 2021).

对于软骨硬鳞鱼亚纲(Chondrostei)鱼类, 浙江海域现存有达氏鲟(*Acipenser dabryanus*)和中华鲟(*Acipenser sinensis*)(赵盛龙等, 2016). 由于这两种鱼类是国家

一级保护动物, 无法获取现代标本(国家海洋局政策法规和规划司, 2012). 本研究只能对照杂交鲟骨骼系统开展研究, 可以鉴定到属.

尽管缺少板鳃亚纲(Elasmobranchii)鱼类骨骼标本资料, 但是基于现存浙江海域鱼类标本和世界板鳃亚纲鱼类解剖学文献, 我们可以对井头山板鳃亚纲鱼类遗存开展基础鉴定与统计. 魮属(*Dasyatis* sp.)和鰐属(*Aetobatus* sp.)鱼类遗存可以通过特殊骨骼部位进行鉴定与识别, 例如: 尾刺和牙齿(朱元鼎和孟庆闻, 2001; 赵盛龙等, 2016). 真鲨目(Carcharhiniformes)和鼠鲨目(Lamniformes)则只能通过其脊椎骨的绞合孔(articular foramina)和放射状钙化辐条(radial calcareous lamellae)形态特征进行区分(Kozuch和Fitzgerald, 1989; Burris, 2004; 童禹皓, 个人交流).

3.3 定量统计

为了解贝类和鱼类遗存中的种类构成, 在物种鉴定的基础上还需要进行定量统计. 本研究采用动物考古学中最常用的两种统计方法, 即可鉴定标本数(Number of Identified Specimens, NISP)和最小个体数(Minimum Number of Individuals, MNI)(Reitz和Wing, 2008). 瓣鳃纲贝类(Lamellibranchia)遗存主要统计了最小个体数, 这是贝类考古中最为常见也是最重要的统计方法, 计算方法是MNI等于贝壳的非重复性部位(Non-repetitive Elements, NREs)的出现频率(Claassen, 1998; Mason等, 1998). 贝类遗存的统计以柱状采样区的人工层位为统计单位. 鱼类遗存是以文化层为统计单位, 用遗存总量(Number of Remains, NR)统计总数, NISP和MNI分别统计鉴定出不同鱼类遗存的数量及相对比例(Roselló和Morales, 1994; Reitz和Wing, 2008). 鱼类MNI的统计主要依靠那些具有典型物种鉴定特征、且保存较好的骨骼部位, 如: 上颌骨、前颌骨、齿骨和耳石等; 脊椎、鳍棘和鳍条等较难鉴定种类的骨骼部位一般不用于统计MNI.

4 结果

4.1 绝对年代

由于柱状采样区内贝类分布密集, 因此采集样品以泥蚶和木炭为主. 泥蚶样品的碳储库年龄基于Marine 20数据库计算, 采用距离研究区最近的中国台湾

基隆软体动物测定的校正参数(Yoneda等, 2007; Reimer和Reimer, 2017). 测试获得的¹⁴C年龄采用OxCal v4.4.3软件和IntCal20树轮校正曲线校正为日历年龄. 采集的10个样品中, 除第10层样品因受污染无法获得准确数据, 共获得9个有效数据(表2). 我们基于相关资料对测年数据进行了校正(Stuiver和Polach, 1977). 校正后绝对年代约距今9000~8000年, 此数据明显早于考古报告显示的距今8300~7800年(浙江省文物考古研究所等, 2021). 究其原因, 我们认为一方面可能是由于采样区缺少遗址最晚期的文化层, 导致年代结果整体前移; 另一方面或许是因为海洋贝壳样品更易受到海洋碳库效应影响, 相较于动物骨骼和种子的测年数据会更早, 所以有关贝壳的测年数据应酌情考虑(Thomas, 2015a). 然而, 第12A和第20层木炭的测年数据与表1的测年数据基本一致, 因此本文仍采用发掘报告中的年代数据距今8300~7800年.

4.2 贝类种类及相对比例

本文共采集和分析了44个贝类样品总计7537件标本, 均可鉴定到属或种. 其中瓣鳃纲(Lamellibranchia)贝类鉴定出4种和1属, 即泥蚶(*Tegillarca granosa*)、缢蛏(*Sinonovacula constricta*)、青蛤(*Cyclina sinensis*)、青蚶(*Barbatia obliquata*)和巨蜆属牡蛎(*Crassostrea* sp.). 腹足纲贝类(Gastropoda)可以鉴定出4种和2属, 包括珠带拟蟹守螺(*Cerithidea cingulata*)、黄口荔枝螺(*Thais luteostoma*)、西格织纹螺(*Nassarius siquinjorensis*)、中国耳螺(*Ellobium chinense*)、蛳螺属(*Nerita* sp.)、红螺属(*Rapana* sp.)(图3), 以上均为现今

浙江海域常见软体动物.

所有贝类遗存中以瓣鳃纲为主, NISP和MNI平均占比均超过90%. 其中巨蜆属牡蛎数量最多, 虽然各个人工层位NISP和MNI数量和比例浮动较大, 但是平均比例分别达到63.94%和64.72%. 其次为泥蚶, NISP和MNI平均占比超过20%. 再次为缢蛏, 其NISP和MNI平均比例在7%左右; 青蛤的NISP和MNI平均比例约为3%(附表2). 与此形成鲜明对比的是, 腹足纲(Gastropoda)不及贝类遗存总数的5%, 数量最多的是珠带拟蟹守螺, NISP和MNI分别为2.82%和3.19%. 其余5种螺的NISP和MNI占比均不超过1%(附表2, 图4, 图5).

根据贝类形态学, 巨蜆属牡蛎当前精确定种还存在一定困难; 而泥蚶则能精确定种, 且数量较多, 各层均有分布, 其尺寸变化对于讨论井头山先民对贝类的利用强度具有较强代表性. 因此, 我们从44个人工层共选取了864个完整的泥蚶, 测量壳体的壳长和壳高. 根据统计结果, 泥蚶壳长和壳高的最大值、最小值和平均值均显示出从早到晚波动状减小的趋势(图6). 泥蚶壳长和壳高平均值的最大值出现在早期地层的最下部(20-5, 分别为53mm和45mm). 经过多次尺寸增减反复, 在中期一度达到较高水平(如第16层), 但随后保持下降趋势, 到最晚期的第10层和第11层, 壳长和壳高平均值分别缩小至32mm和26mm左右, 显著小于壳体较大的阶段.

4.3 鱼类种类及相对比例

井头山海洋鱼类遗存丰富, NR为18347, 其中NISP为12827, 可鉴定样本率为69.91%. 至少包含14

表 2 井头山遗址柱状取样地层碳十四测年数据表

实验室编号	采样地层	样品	碳十四年代(a BP)	校正后年代(cal a BP)	
				1σ(68.3%)	2σ(95.4%)
ANU-69933	11	木炭	7169±25	7943~8005	7935~8016
ANU-69935	12A	木炭	7150±24	7934~7976	7875~8011
ANU-69924	13	泥蚶	7797±25	8543~8592	8458~8600
ANU-69925	15	泥蚶	7849±25	8558~8637	8544~8686
ANU-69918	17	泥蚶	7795±25	8541~8593	8457~8600
ANU-69919	18	泥蚶	7795±26	8540~8594	8456~8601
ANU-69920	19	泥蚶	7937±25	8641~8851	8602~8980
ANU-69921	20	泥蚶	7866±24	8594~8639	8549~8717
ANU-69936	20	木炭	7293±27	8025~8164	8020~8170

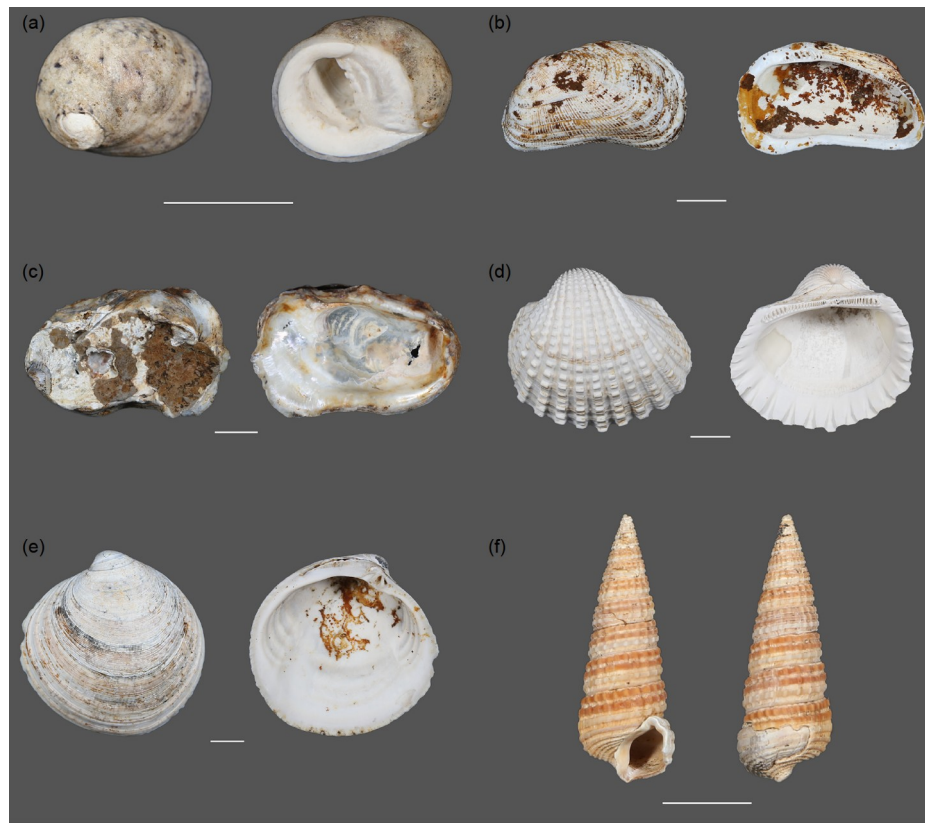


图 3 井头山遗址主要贝类遗存种类

(a) 蛭螺属; (b) 青蚶右壳; (c) 巨蜆属牡蛎右壳; (d) 泥蚶左壳; (e) 青蛤左壳; (f) 珠带拟蟹守螺. 比例尺为1cm

个鱼类类群, 有东方鲀属(*Takifugu* sp.)、石首鱼科(Sciaenidae)、鲻科(Mugilidae)、黄鳍棘鲷(*Acanthopagrus latus*)、黑棘鲷(*Acanthopagrus schlegelii*)、中国花鲈(*Lateolabrax maculatus*)、康吉鳗科(Congridae)、海鳗(*Muraenesox cinereus*)、鰵属(*Aetobatus* sp.)、魮属(*Dasyatis* sp.)、真鲨目(Carcharhiniformes)、鼠鲨目(Lamniformes)、板鳃亚纲(Elasmobranchii)和鲟属(*Acipenser* sp.), 属于辐鳍鱼纲(Actinopterygii)和板鳃亚纲两大类(图7). 各鱼类类群的NISP和MNI统计数据与比例及各骨骼部位统计结果详见附表3、附表4和附表5.

整体来看, 中国花鲈、黑棘鲷和石首鱼科等几种鱼类在数量上占有优势, 但是在不同层位鱼类类群的构成有一定程度的上下浮动(附表3, 附表4). 中国花鲈的NISP和MNI平均占比分别为29.50%和17.44%, 是数量最多的鱼类. 不同层位中中国花鲈NISP比例在17.57%至37.83%之间波动, 但是在大部分文化层都是

数量最多的鱼类; 仅在个别文化层(第16层)被石首鱼科和黑棘鲷超过, 为该层占比第三的鱼类(附表3). 黑棘鲷是井头山出土第二大鱼类类群, NISP和MNI平均比例分别20.34%和13.89%; 黄鳍棘鲷的NISP和MNI平均占比为10.69%和8.24%. 石首鱼科NISP和MNI平均比例分别为14.46%和12.05%; 鲻科鱼类NISP和MNI平均比例分别为7.76%和12.14%. 东方鲀属鱼类的NISP和MNI平均比例分别为4.47%和8.62%. 康吉鳗科的NISP和MNI平均比例分别为4.99%和3.94%, 海鳗的NISP和MNI平均比例分别为2.65%和2.37%. 由于骨骼结构的原因, 这两种鱼类的遗存多为脊椎骨, 而头部和支鳍骨等较难保存. 与之类似, 软骨硬鳞鱼亚纲的鲟属和板鳃亚纲的鰵属、魮属、真鲨目和鼠鲨目等几个类群的鱼类比例普遍较低(均低于2%)或多或少也与它们的骨骼结构有关: 大部分骨骼为软骨, 鲟属只保留了一些坚硬鳞板, 板鳃亚纲鱼类只有少量脊椎和牙齿(附表5).

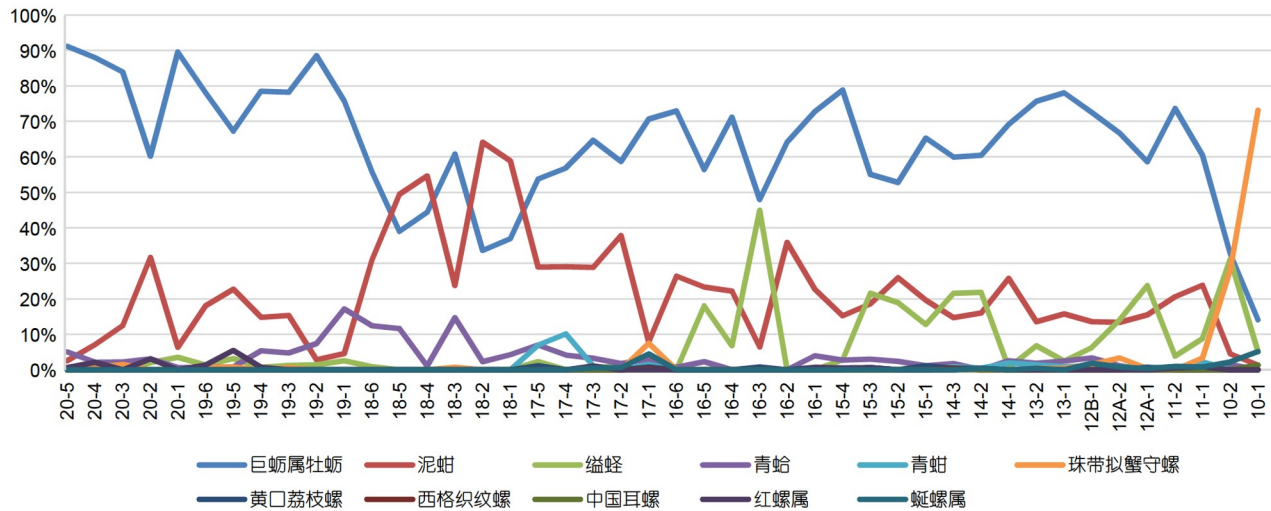


图 4 井头山遗址柱状取样区域各人工层贝类遗存可鉴定标本数(NISP)比例分布

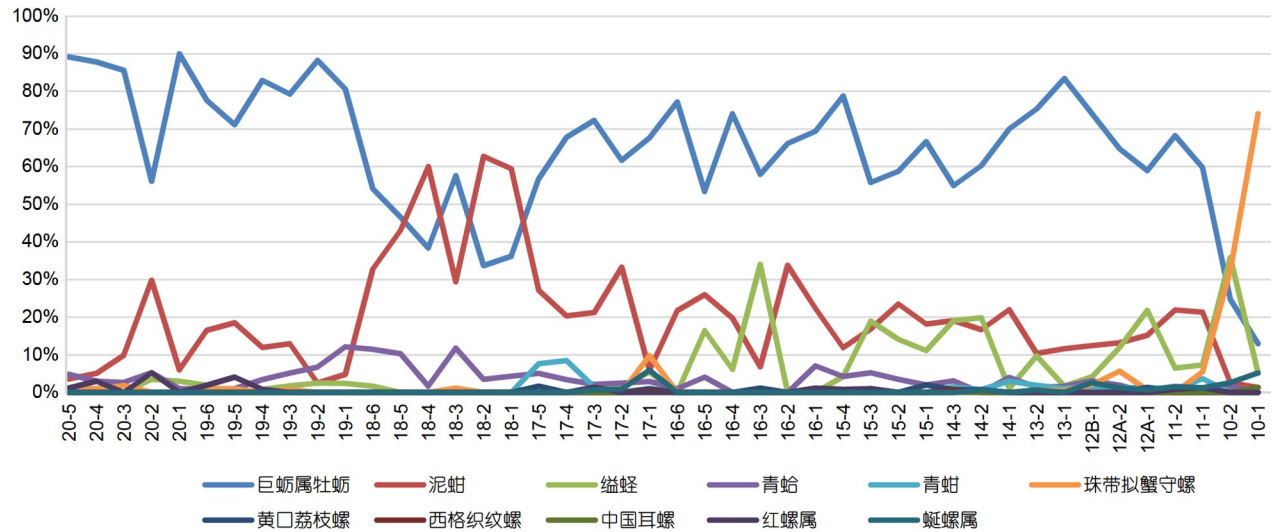


图 5 井头山遗址柱状取样区域各人工层贝类遗存最小个体数(MNI)比例分布

4.4 海洋生物遗存的历时性变化

4.4.1 贝类遗存

柱状取样区域多个贝类类群的NISP和MNI比例均出现了较为明显的历时性变化(图4和图5)。巨蛎属牡蛎和泥蚶这两个数量最多的类群整体呈现此消彼长的趋势。巨蛎属牡蛎在第19层(约8100cal a BP)出现第一次显著下跌,而泥蚶则在第19层末开始迅速增加。牡蛎在第18层(约8000cal a BP)达到低谷,泥蚶则在此时

出现一个显著的峰值。第17层(约7900cal a BP)以后牡蛎和泥蚶均进入平台期,期间保持此消彼长的波动起伏,在第11层(约7800cal a BP)同时下降。青蛤比例的变化也与巨蛎属牡蛎呈现负相关,在牡蛎比例降低的第19层至17层间(约8100~7900cal a BP)出现了明显的增加,随后回落并保持稳定。缢蛏的比例在第16层(约7900cal a BP)出现了明显的增加,对应着牡蛎比例的一个小回落,随后几次增减也与牡蛎可以对应;而且整

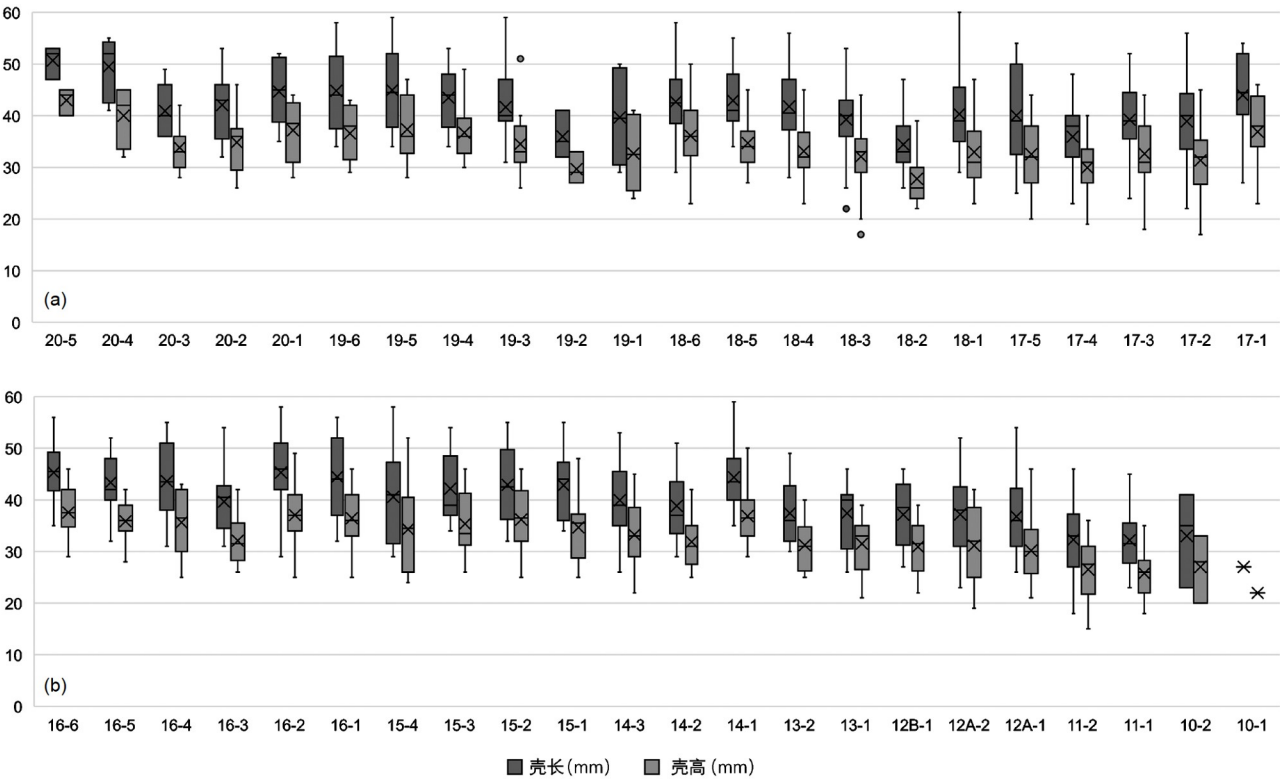


图 6 井头山遗址柱状取样区域泥蚶壳体尺寸分布图
图中显示了泥蚶壳长和壳高的最大值、最小值、四分值、平均值($\times$)和中值($-$)

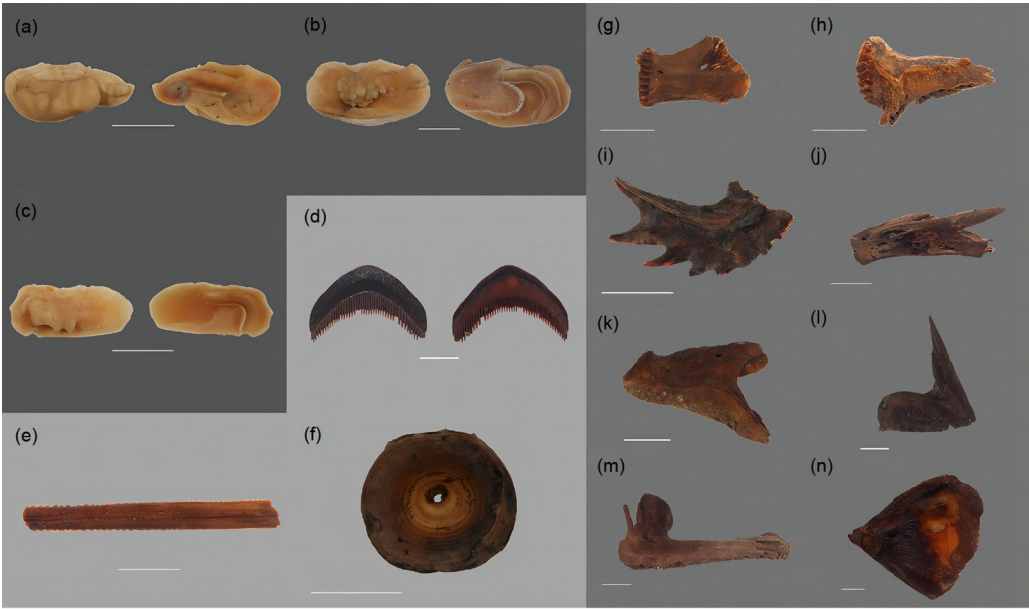


图 7 井头山遗址主要鱼类种类
(a) 大黄鱼耳石; (b) 褐毛鲮鱼耳石; (c) 鳊鱼耳石; (d) 鰕鳢属齿; (e) 魮属尾刺; (f) 真鲨目脊椎; (g) 东方鲀属左齿骨; (h) 东方鲀属左前颌骨; (i) 中国花鲈左前鳃盖骨; (j) 中国花鲈右齿骨; (k) 黄鳍棘鲷左齿骨; (l) 黑棘鲷左前颌骨; (m) 石首鱼科左前颌骨; (n) 鲷科右鳃盖骨. 比例尺为1cm

体来看第16层以后缢蛏的比例明显高于第16层之前。珠带拟蟹守螺在第11层以前的比例一直较低, 第11层后迅速增加并在第10层成为数量最多的贝类。

通过比较泥蚶比例和测量尺寸的起伏变化可以发现(图5, 图6), 两条曲线的变化基本一致。泥蚶比例较高的时期如第19层的4~6人工层、第18层、第16-2层、第15-2层、第14-1层等, 其壳长和壳高测量值均较大, 显示二者存在正相关的关系。

4.4.2 鱼类遗存

T509探方鱼类遗存的NISP和MNI比例在第18至11层间均出现了多次起伏变化, 但是两种统计结果的变化并不完全一致(图8和图9)。MNI是在NISP基础上经过计算处理的数据, 往往受到骨骼部位保存率(附表5)的影响, 并且会夸大稀有物种出现率(Reitz和Wing, 2008)。本研究的遗存仅出自T509探方, 因此暂且只从NISP比例(图8)来讨论鱼类类群构成的历时性变化。

结合碳十四年代测定结果(表1), T509的第18层大约相当于8000cal a BP, 第17至12层的年代变化不大, 在7900cal a BP前后; 第11层大约为7800cal a BP, 代表了遗址使用期间的中晚期阶段。图8显示, 在第16层(约7900cal a BP)出现了较为明显的鱼类类群比例变化, 具体表现为中国花鲈、鲷科鱼类和东方鲀属鱼类的比例降低, 与石首鱼科鱼类、黄鳍棘鲷、黑棘鲷和海鳗的比例增加。第15层至13层的比例构成比较稳定, 但在第12层, 尤其是第12A层(近7800cal a BP)又出现了较为明显的变化。

总之, 贝类遗存和鱼类遗存的类群构成比例均表现出不同程度的历时性变化, 而且有相互呼应的特点。由于鱼类遗存的分析缺少T509探方第18层以前的数据, 因此对于鱼类遗存是否存在与第18层以前贝类遗存对应的剧烈变化还无法得知。然而, 鱼类遗存在第16层出现了比较显著的变化。相应地, 贝类遗存构成在此时也有了较大的变化, 主要表现为缢蛏的比例从第16层开始明显增加, 并在之后一直保持相对高的比例。与此同时, 牡蛎的比例降低。第12A层鱼类遗存的变化也对应着缢蛏比例的一个小波峰和牡蛎比例的暂时降低。贝类遗存比例较大的变化发生在第11层和第10层, 但鱼类遗存同样因为缺少第10层的标本, 从而无法得知是否也出现相应变化。

5 讨论

5.1 聚落环境

根据人类学资料, 由于贝类产出肉量较少, 资源回报率较低, 现代贝类采集部落的采集范围一般不超过5km。倘若采集地点较远, 人们往往选择在采集地点原地处理后仅将贝肉带回居住地(Bigalke, 1973; Meehan, 1975, 1977; Gould, 1980; Voigt, 1982)。因此, 井头山遗址的大量贝类堆积应当来自于以遗址为中心半径5km以内的范围。通过对井头山遗址出土贝类和鱼类遗存进行系统的动物考古学分析, 我们对这两大类群物种和构成比例有了详细了解。结合已有贝类和鱼类生态学研究, 我们尝试复原距今8300~7800年前井头山遗址周边环境及其历时性变化, 进而讨论井头山先民对环境和资源的利用, 以及数百年来人类活动是否对环境造成了影响。

5.1.1 贝类遗存所反映聚落环境

贝类的栖息环境相对固定, 因此贝类遗存能比较精确地反映井头山遗址附近的海岸环境和海平面变化。调研发现, 井头山遗址的贝类均栖息于潮间带区域, 泥沙滩海岸根据泥与沙在海岸线所占比重不同进一步分为泥沙海岸、沙泥海岸或软泥滩涂。其中牡蛎、青蚶和蛎螺属生活在岩石海岸区域, 泥蚶、缢蛏、青蛤和珠带拟蟹守螺则栖息于泥沙滩海岸。泥蚶和缢蛏栖息于泥质滩涂, 青蛤栖息于泥沙海岸(姚泊, 2007)(附表6)。由此可知, 井头山遗址附近分布着岩石海岸和多种类型的泥沙滩海岸。

潮间带中, 贝类的分布范围也有所不同。巨蛎属牡蛎常常附着于潮间带中区的岩礁之上, 泥蚶多生长于泥质滩涂潮间带中下区, 青蛤和珠带拟蟹守螺则分布于泥沙海岸高潮线附近(沈国英等, 2010; 李怡群等, 2018)。贝类比例的历时性变化显示, 栖息于岩石海岸巨蛎属牡蛎和栖息于泥沙滩海岸的泥蚶、缢蛏、青蛤呈现此消彼长的关系, 反映了遗址采食区域内环境的潜在变化。其中, 比例变化最为剧烈的第19层和第18层(约8100~8000cal a BP), 可能出现岩石海岸显著减少, 并有大片泥质滩涂和泥沙海岸取而代之的现象。

第16层(约7900cal a BP)之后栖息于泥质滩涂的泥蚶和缢蛏比例都较高, 尤其是高于第19层以前的阶段, 可能代表了泥质滩涂面积比例增加。珠带拟蟹守螺生

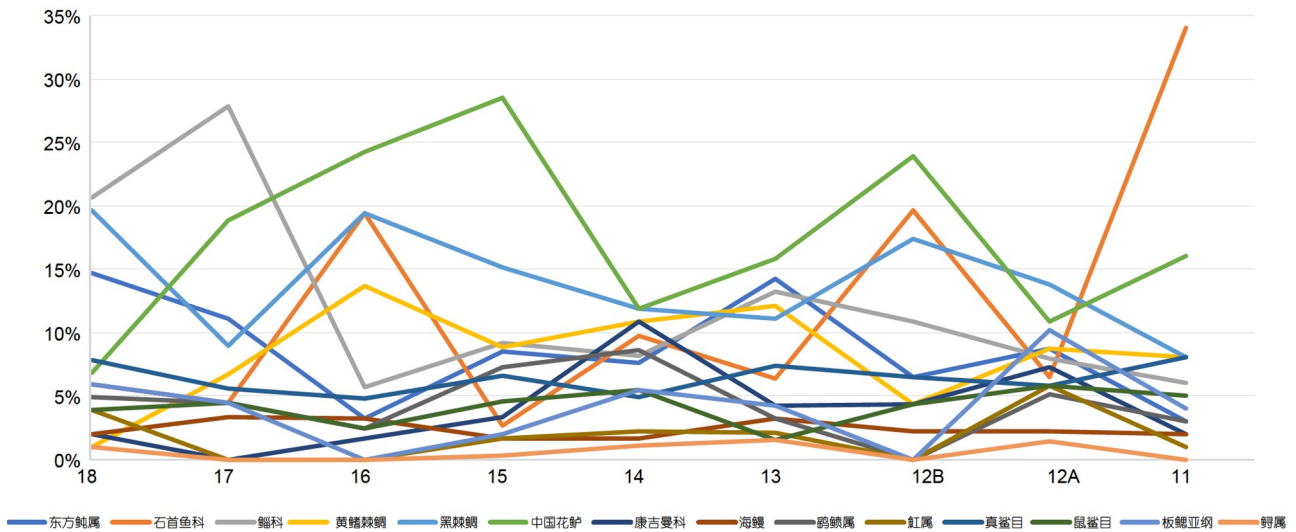


图 8 井头山遗址T509探方各文化层鱼类遗存NISP比例变化

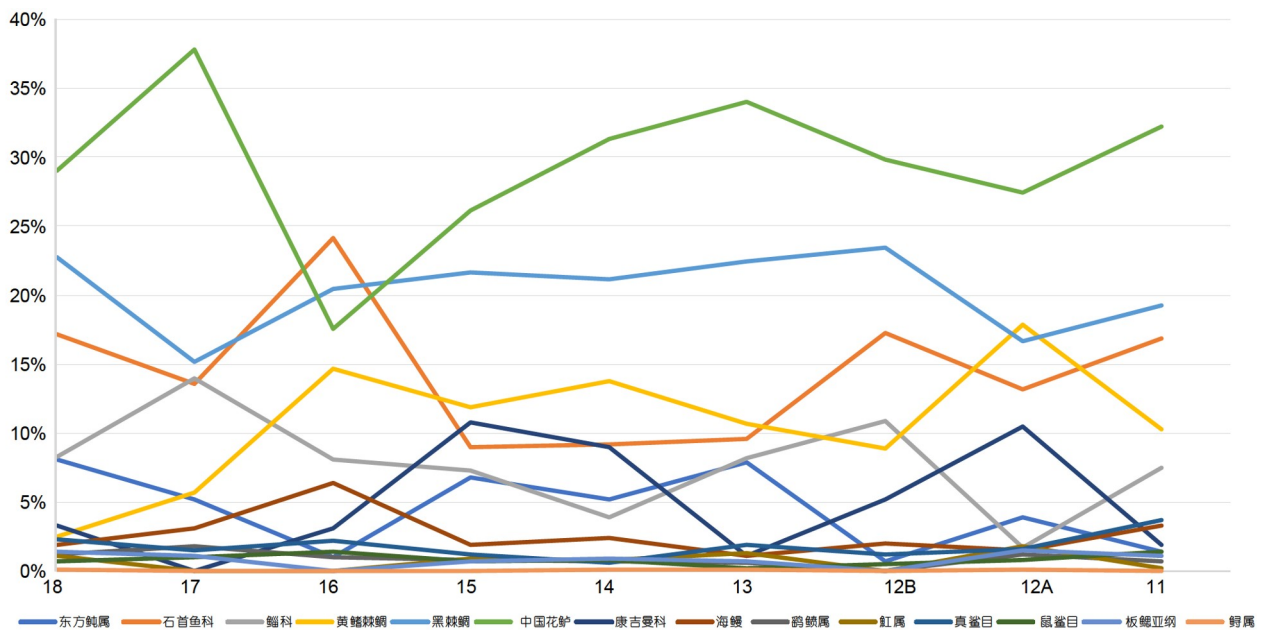


图 9 井头山遗址T509探方各文化层鱼类遗存MNI比例变化

活于高潮线附近, 离海岸越远其数量可能越低(杨廷宝和沈寿彭, 1992). 该物种从11层开始(约7800cal a BP)大幅增加说明当时人们更多地开发高潮线附近的贝类资源. 考虑到贝类采集范围一般在5km以内, 这一时期高潮线可能从贝类采集的边缘区域, 如距离遗址5km左右, 逐渐接近聚落, 从而使这部分资源变得更加容易获得. 与此同时, 牡蛎、泥蚶和青蛤的比例降低, 反

映了它们赖以栖息的潮间带可能受到了压缩. 综合来看, 贝类遗存的构成变化可能与海平面上升而引起的潮间带环境变化密切相关.

多项研究表明, 在7000cal a BP以前中国东部海面呈现为上升趋势(赵希涛等, 1994; Liu等, 2004; 郑洪波等, 2018). 井头山遗址使用期间(8300~7800cal a BP)恰好处于这一阶段. 对宁绍平原古海岸环境的研究也表

明, 距今8000年以来即井头山遗址使用晚期海平面持续上升, 导致海岸线逼近聚落(郑洪波等, 2018; Lyu等, 2021)。海平面持续上涨使得潮间带区域被压缩, 高潮线逐渐逼近滨海聚落; 海进带来的泥沙沉积可能改变了原本岩石海岸和泥沙滩海岸的分布, 造成贝类种群构成的变化, 并进一步反映在靠海吃海的滨海聚落人群食谱中。

5.1.2 鱼类遗存所反映聚落环境

一般而言, 鱼类的活动范围较大, 而且可能具有洄游的习性, 通过鱼类遗存复原古代环境可能不如贝类遗存更为准确。然而, 通过调研井头山遗址鱼类的栖息环境和生活习性, 发现这些鱼类基本都栖息于近海和浅海区域(附表7), 因此也能较好地反映古代环境。

中国花鲈作为井头山遗址出现最多的鱼类遗存, 广泛分布于中国渤海、黄海、长江口、东海等海域, 栖息于咸淡水交汇区的近岸浅海中下层, 亦活动于具有流动性水流的礁区(赵盛龙等, 2016; 伍汉霖和钟俊生, 2021)。黑棘鲷是广温、广盐性鱼类, 喜栖息于岩礁和沙泥底质清水环境, 成鱼主要以贝类和小鱼虾为食(赵盛龙等, 2016)。同为棘鲷属的黄鳍棘鲷为暖温性中小型鱼类, 主要栖息在泥沙底质的沿海海区, 偶尔会进入河口或淡水水域(赵盛龙等, 2016)。海鳗为近海底层鱼类, 生活于泥沙底质或存在岩礁的海区(赵盛龙等, 2016; 伍汉霖和钟俊生, 2021)。另外, 东方鲀属鱼类是暖温近海底层鱼类, 游速缓慢。井头山先民可能在浅海海区较易捕捞到该属鱼类(伍汉霖, 2002; 赵盛龙等, 2016)。鲟属鱼类分布广泛, 能在近海或淡水河流中生存, 并洄游到长江流域各个干支流进行繁殖活动。

虽然尚不能精确鉴定鲷科和石首鱼科鱼类物种, 但是就鲷科鱼类而言, 其广泛分布在热带、亚热带和温带水域的咸淡水交界处, 特别是在沿岸、河口或咸水湾的沙泥底水域(Yu和Cui, 2021)。石首鱼科鱼类多栖息于泥沙质底或江河流入的浅海, 几乎不存在大洋性或深海无暖流到达的海区(朱元鼎等, 1963)。康吉鳗科是广温性鱼类类群, 能适应温带、亚热带或热带海域温度, 其可能栖息于泥沙质底或存在岩礁的海域(赵盛龙等, 2016)。

就板鳃亚纲鱼类而言, 井头山遗址至少存在鰕蛄属、鲳属、真鲨目、鼠鲨目鱼类。鰕蛄属鱼类一般生

活在热带或暖温带近海底层, 能适应咸淡水环境, 以贝类和甲壳类为食(伍汉霖和钟俊生, 2021)。鲳属鱼类栖息于沿岸或近海暖温性咸淡水环境中, 常常潜伏于泥沙质浅海底部, 依靠捕食贝类或甲壳类生物为生(赵盛龙等, 2016; 伍汉霖和钟俊生, 2021)。真鲨目鱼类生活于广温性海水中, 为沿岸、近海或大洋性潜在鱼类; 鼠鲨目鱼类则可能为暖温性近海或大洋性鱼类, 他们都能在不同海洋深度广泛活动(赵盛龙等, 2016)。

鱼类遗存和贝类遗存对环境复原的结果一致, 我们对遗址周边环境能有一定了解。总体而言, 井头山聚落可能处于平静的海岸环境, 气候暖湿, 附近分布着泥沙滩海岸和岩石海岸。由于山溪汇入或古长江河水注入东海, 遗址周边海水盐度整体偏低。井头山遗址周边海岸环境和生态系统复杂多样, 为史前先民提供了优越的海岸生活条件。

5.2 渔业经济与开发方式

海洋贝类和鱼类是井头山先民主要利用的海洋资源。其中, 对贝类资源开发主要以巨蜆属牡蛎、泥蚶、缢蛏、青蛤为主。这些贝类种类的营养丰富, 味道鲜美, 至今仍然是人们喜爱食用的贝类种类。基于民族考古学研究, 贝类作为重要的食物资源, 采捞便捷, 妇女和儿童可以作为主要劳动力来承担这项任务, 从而充分利用社群的劳动力资源(Crook, 1992; Keegan等, 2019)。泥蚶尺寸总体呈现波动变小的趋势表明可能受到一定程度的捕捞压影响, 与环境变化、社群发展和人口增加等因素有关。

井头山先民对鱼类资源的开发主要选择沿岸近海栖息的中国花鲈、黑棘鲷、黄鳍棘鲷, 可见海洋的沿岸近海区域是井头山先民获取海洋性食物的主要场所, 鱼罩等渔具便适合在这类环境中使用(Gabriel等, 2005)。数量较多的大型石首鱼科耳石表明井头山先民也捕杀石首鱼科鱼类等中大型鱼类, 还能捕杀生性凶猛的软骨鱼类, 例如真鲨目和鼠鲨目鲨鱼, 表现出高超的捕鱼能力。值得注意的是, 井头山遗址各个文化层均出土了一定数量的东方鲀属鱼类, 说明这类含有毒素的鱼类已经成为井头山先民海洋性食物食谱的稳定组成部分。东方鲀属, 俗称河鲀, 肉味鲜美, 为近海底层鱼类, 以贝类等软体动物为食, 根据不同种类, 内脏、鱼皮、血液等部位中含剧毒的河豚毒素, 需去除后煮食或腌制后食用(《福建鱼类志》编写组, 1984)。

井头山先民应当已经具有熟练处理有毒鱼类的能力。无独有偶, 东方鲀属遗存频繁出现在滨海贝丘遗址中, 尤其在胶东半岛地区北辛文化晚期到大汶口文化早期, 如山东烟台白石村遗址、大仲家遗址、北阡遗址、蛤堆顶遗址等(成庆泰, 1992; 中国社会科学院考古研究所, 1999; 宋艳波和王泽冰, 2016; 宋艳波, 2022)。与井头山遗址类似, 这些贝丘遗址的海洋鱼类遗存也以黑鲷、真鲷(*Pagrus major*)、鲈鱼等近海鱼类为主。东方鲀属鱼类游泳能力较差, 易于捕捉; 对有毒鲀形目鱼类的利用可早至旧石器时代晚期(Boulangier等, 2023)。当人们熟知东方鲀属的生物特性, 能够将有毒部分与可食用部分分开, 它们便成了重要的食物资源。此外, 针对鱼类洄游的特点, 井头山先民可能具有季节性捕捞鱼类资源的行为方式。例如: 他们可能在春季选择在沿岸或河口捕捞前来索饵的花鲈或在春季捕获前来产卵的东方鲀属鱼类(冯昭信和姜志强, 1998; 赵盛龙等, 2016)。

井头山先民采用沿岸和近海自给性方式开发渔业资源, 似乎具备渔业资源定向开发能力, 他们倾向开发经济价值较高的类群。根据井头山遗址的考古资料, 该遗址出土的网具、掩罩和陷阱类渔具也证明了上述认识。这些渔业生产工具主要应用于沿岸或近海捕捞, 特别是在浅海捕捉中小型鱼类和贝类(李豹德, 1990)。井头山先民似乎不太可能实现长距离远航, 但是依托相对先进的航海技术, 例如: 独木舟, 他们可能具备探索周边岛屿或海岸的能力。

从中国沿海贝丘遗址的渔业经济来看, 贝丘遗址的贝类遗存种类根据所处不同区域位置而变化且均为现生类型, 而鱼类遗存类型多为栖息于沿岸近海区域, 少部分生活在较远海域(赵苹, 2014)。这些渔业经济模式与井头山遗址相似。此外, 中国沿海先民在距今7000年前采用以渔猎捕捞为主的经济模式, 农业几乎没有出现(张弛和洪晓纯, 2016)。然而, 井头山遗址却出现了栽培水稻等农业迹象(Dai等, 2022), 因此我们推测井头山先民采用渔猎捕捞并辅以水稻栽培。此外, 与同时期的浙江跨湖桥文化相比, 井头山先民明显更加善于利用海洋资源。虽然跨湖桥文化出土了海豚遗存, 但是鱼类遗存仍然以淡水鱼类为主, 并且未发现海贝遗存(蒋乐平, 2014)。另外, 以田螺山遗址为代表的河姆渡文化也具有发达的渔业经济, 但也是以淡水渔业为主, 这与井头山遗址的渔业经济并不相同(Zhang,

2015)。我们认为这或许是受到聚落周边海岸环境的影响。

5.3 海洋资源、环境与史前社群变迁

井头山遗址海洋生物遗存数量众多, 类型广泛, 充分展现了中国新石器时代沿海先民开发海洋资源, 适应海洋环境的能力。井头山社群经历了从萌芽兴盛到衰败的发展过程, 遗址被废弃的潜在原因之一可能是由于海岸环境变化。

对海洋生物遗存进行分析可以认识井头山社群的变化过程。作为渔猎采集人群重要的食物来源, 不同阶段贝类组合有所不同, 这说明聚落环境存在变化。海洋地质学研究表明, 在距今15000~6000年间, 中国东部海平面呈波动上升趋势(Feng和Wang, 1989; 杨世伦, 2003; 郑洪波等, 2018; Lyu等, 2021)。我们认为在井头山先民对聚落占有的早期阶段, 海平面缓慢上升, 周边渔业资源得到初步开发, 社群逐渐萌芽。在聚落中期, 海平面相对平稳, 海岸环境更适宜先民生存, 社群走向繁荣。此时, 由于井头山贝类采捞经济或受早期海平面上升和先民过度开发的影响日渐衰落, 先民发展可能更为倚重鱼类蛋白质。在遗址晚期, 该区域海平面继续上升, 海岸线逼近聚落居住区, 井头山先民被迫放弃聚落。值得注意的是, 虽然鱼类资源也属于野生动物资源, 但鱼类类群变化不大且NISP和MNI不呈逐渐减少趋势。这表明在相对开放的海洋环境中, 鱼类资源受到人为干预的影响较小。

渔业经济滋养了井头山先民, 是社群发展不可或缺的食物来源。此外, 井头山先民也捕捉鹿科动物和猪等陆生哺乳动物为食, 采集野生植物, 甚至出现了栽培水稻遗存(浙江省文物考古研究所等, 2021)。这一特征与胶东半岛的北阡遗址有共通之处, 显示出井头山先民占据地理位置之利, 同时利用海、陆资源的能力, 并吸纳农业因素。但是, 农业没有维持其社群的长期生存, 这可能是由于海洋环境变化、聚落发展产生的人口压力或是本土先民与外来农业人群的交流互动所致, 但是最终原因还有待于更多考古发现和更深入的研究。那么在井头山遗址后期具有水稻栽培技术的先民是否会凭借发达的渔业经济与航海技术向周边扩散? 或者继续生活于宁绍平原发展出河姆渡文化? 这些问题也许在未来会有更加明确的答案。

6 结论

本文对浙江余姚井头山贝丘遗址出土的贝类和鱼类遗存开展了动物考古学系统研究, 井头山遗址至少有11类海洋贝类和14类海洋鱼类遗存。我们基于动物生态学、生物属性, 并综合多种研究数据认识了井头山遗址不同时期的古代环境、渔业经济和社群之间的互动变化关系。研究结果显示, 井头山先民主要开发沿岸和近海的渔业资源, 并对周边贝类资源的开发形成捕捞压, 海平面上升可能是井头山先民被迫放弃该聚落的原因之一。

致谢 浙江省文物考古研究所对此研究提供大力支持, 澳大利亚国立大学的导师们在本文写作过程中进行指导, 浙江海洋大学赵盛龙教授、陈健馆长和郭星乐先生提供浙江海域海洋生物对比标本和鉴定意见, 国家资源部第二海洋研究所于晓果研究员、叶黎明副研究员、范维佳副研究员对碳十四测年数据提出意见, 中国科学院海洋研究所王海燕研究员及其团队提供牡蛎形态的鉴定意见, 浙江省海洋水产养殖研究所肖国强研究员提供贝类形态的鉴定意见, 墨尔本大学童禹皓先生提供软骨鱼类骨骼系统的鉴定意见, 两位匿名审稿人对本文提出修改意见, 在此一并致谢。

参考文献

- 陈维钧. 2004. 金门县金龟山遗址考古发掘报告. 金门: 金门县文化局
- 成庆泰. 1992. 烟台白石村新石器时代遗址出土的鱼类. 考古, 7: 587-588
- 冯昭信, 姜志强. 1998. 花鲈研究, 北京: 海洋出版社. 1-8
- 《福建鱼类志》编写组. 1984. 福建鱼类志. 福州: 福建科学技术出版社
- 国家海洋局政策法规和规划司编. 2012. 中华人民共和国海洋法规选编. 第4版. 北京: 海洋出版社. 239-245
- 蒋乐平. 2014. 跨湖桥文化研究. 北京: 科学出版社. 90-186
- 靳桂云. 1999. 史前考古遗址中一种重要的古气候信息载体: 软体动物贝壳. 东南文化, 123: 68-71
- 李豹德. 1990. 中国海洋渔具调查和区划. 杭州: 浙江科学技术出版社. 412-417
- 李翠, 王海艳, 刘春芳, 李艳伟, 郭希明. 2013. 广西北部湾沿海牡蛎的种类及其分布. 海洋与湖沼, 44: 1318-1334
- 李慧冬. 2014. 海岱地区先秦时期贝类资源的开发利用研究. 博士学位论文. 济南: 山东大学

- 李怡群, 安宪深, 胡保存, 张海鹏, 王真真, 许玉甫, 高文斌, 周军, 杨贵本, 王慎知, 赵海涛, 刘金珂, 赵雅贤, 杨金晓, 王卫平, 陈晓明. 2018. 渤海西部海域海洋软体动物. 北京: 海洋出版社
- 林朝荣. 1973. 金門富国墩贝冢遗址. 台湾大学考古人类学刊, 33/34: 36-38
- 吕鹏, 贾笑冰, 金英熙. 2017. 人类行为还是环境变迁?——小珠山贝丘遗址动物考古学研究新思考. 南方文物, 4: 136-141+130
- 吕鹏. 2014. 贝丘遗址. 见: 王巍, 主编. 中国考古学大辞典. 上海: 上海辞书出版社. 682-683
- 木村清志, 主编. 高天翔, 张秀梅, 译. 2021. 新鱼类解剖图鉴. 北京: 中国农业出版社. 272
- 曲金良. 1997. 发展海洋事业与加强海洋文化研究. 青岛海洋大学社科版, 2: 2
- 沈国英, 黄凌风, 郭丰, 施并章. 2010. 海洋生态学. 第3版. 北京: 科学出版社. 207-232
- 宋艳波, 王强. 2016. 大连王家村遗址软体动物分析. 东方考古, 13: 220-232
- 宋艳波, 王泽冰. 2016. 牟平蛤堆顶遗址2013年出土软体动物分析. 东方考古, 13: 208-219
- 宋艳波. 2022. 海岱地区新石器时代动物考古研究. 上海: 上海古籍出版社
- 宋艳波. 2011. 北阡遗址 2007 年出土动物遗存分析. 考古, 11: 14-19
- 王芬, 樊榕, 康海涛, 靳桂云, 栾丰实, 方辉, 林玉海, 苑世领. 2012. 即墨北阡遗址人骨稳定同位素分析: 沿海先民的食物结构. 科学通报, 57: 1037-1044
- 王芬, 宋艳波, 李宝硕, 樊榕, 靳桂云, 苑世领. 2013. 北阡遗址人和动物骨的C、N稳定同位素分析. 中国科学: 地球科学, 43: 2029-2036
- 王英俊, 宋爱环, 刘洪军, 叶振江. 2016. 山东沿海习见鱼类耳石图鉴. 青岛: 中国海洋大学出版社. 47-52
- 伍汉霖, 钟俊生主编. 2021. 中国海洋及河口鱼类系统检索. 北京: 中国农业出版社
- 伍汉霖. 2002. 中国有毒及药用鱼类新志. 北京: 中国农业出版社. 79-146
- 徐凤山, 张素萍. 2008. 中国海产双壳类图志. 北京: 科学出版社
- 颜凤仪. 2009. 台湾恒春半岛现生与考古遗址芋螺壳体稳定碳氧同位素所反映之环境记录. 硕士学位论文. 台北: 台湾师范大学
- 杨世伦. 2003. 海岸环境和地貌过程导论. 北京: 海洋出版社. 46-61
- 杨廷宝, 沈寿彭. 1992. 深圳红树林区珠带拟蟹守螺的种群生态研究. 中山大学学报论丛, 3: 85-92
- 姚泊. 2007. 海洋环境概论. 北京: 化学工业出版社. 84-108
- 叶振江, 朱柏军, 薛莹. 2007. 中国习见海洋鱼类耳石图谱. 青岛: 中国海洋大学出版社. 105-117
- 《余姚市水利志》编纂委员会. 1993. 余姚市水利志. 北京: 水利电力出版社. 19-27
- 袁靖. 1998. 关于胶东半岛贝丘遗址环境考古学研究的几点思考. 东南文化, 120: 36-39

- 张弛, 洪晓纯. 2016. 中国沿海的早期海洋适应性文化. *南方文物*, 3: 1–14
- 张素萍. 2008. 中国海洋贝类图鉴. 北京: 海洋出版社
- 赵莹. 2014. 中国沿海先秦贝丘遗址研究. 博士学位论文. 上海: 复旦大学
- 赵盛龙, 徐汉祥, 钟俊生, 陈健. 2016. 浙江海洋鱼类志. 杭州: 浙江科学技术出版
- 赵希涛, 唐领余, 沈才明, 王绍鸿. 1994. 江苏建湖庆丰剖面全新世气候变迁和海面变化. *海洋学报*, 16: 78–88
- 浙江动物志编辑委员会. 1991. 浙江动物志: 软体动物. 杭州: 浙江科学技术出版社
- 浙江省文物考古研究所, 宁波市文化遗产管理研究院, 余姚市河姆渡遗址博物馆. 2021. 浙江余姚市井头山新石器时代遗址. *考古*, 7: 3–26
- 郑洪波, 周友胜, 杨青, 胡竹君, 凌光久, 张居中, 顾纯光, 王颖颖, 曹叶婷, 黄宪荣, 成珏, 张笑宇, 吴文祥. 2018. 中国东部滨海平原新石器遗址的时空分布格局——海平面变化控制下的地貌演化与入地关系. *中国科学: 地球科学*, 48: 127–137
- 郑小东, 曲学存, 曾晓起, 李琪. 2013. 中国水生贝类图谱. 青岛: 青岛出版社
- 金英熙, 贾笑冰. 2009. 辽宁长海县小珠山新石器时代遗址发掘简报. *考古*, 5: 16–25+97–98+113
- 中国社会科学院考古研究所. 1999. 胶东半岛贝丘遗址环境考古. 北京: 社会科学文献出版社
- 中国社会科学院考古研究所. 2010. 中国考古学·新石器时代卷. 北京: 中国社会科学出版社. 80–206
- 朱元鼎, 罗云林, 伍汉霖. 1963. 中国石首鱼类分析系统的研究和属新种的叙述. 上海: 上海科学技术出版社. 1–17
- 朱元鼎, 孟庆闻. 2001. 中国动物志: 圆口纲 软骨鱼纲. 北京: 科学出版社. 440–466
- 庄希成. 2021. 福建沿海史前渔业遗存研究. 硕士学位论文. 南京: 南京大学
- Balbo A, Madella M, Godino I B, Álvarez M. 2011. Shell midden research: An interdisciplinary agenda for the Quaternary and Social Sciences. *Quat Int*, 239: 147–152
- Bigalke E H. 1973. The exploitation of shellfish by coastal tribesmen of the Transkei. *Ann Cape Prov Mus Nat Hist*, 9: 159–175
- Boulanger C, Pawlik A, O'Connor S, Sémah A M, Reyes M C, Ingicco T. 2023. The exploitation of toxic fish from the terminal Pleistocene in maritime Southeast Asia: A case study from the Mindoro archaeological sites, Philippines. *Animals*, 13: 2113
- Brink J S, Deacon, H J, Coetzee J A, Van Zinderen Bakker E M, Vogel J L, Voigt E A, Partridge T C. 1982. A study of a last interglacial shell midden and bone accumulation at Herolds Bay, Cape Province, South Africa. *Paleoecol Africa*, 15: 31–39
- Burris J H. 2004. Morphology and phylogenetic implications of recent and fossil carcharhiniform shark vertebral centra. Doctoral Dissertation. Lansing: Michigan State University
- Claassen C. 1998. *Shell*. Cambridge: Cambridge University Press, 106
- Costanza R. 1999. The ecological, economic, and social importance of the oceans. *Ecol Econom*, 31: 199–213
- Crook Jr. M R. 1992. Oyster sources and their prehistoric use on the Georgia Coast. *J Archaeol Sci*, 19: 483–496
- Dai J, Deng L, Feng D, Zhao X, Wang H, Li X, Xiao L, Zhang X, Chen J, Li M, Chen Z, Liu Y, Sun Q. 2022. Changes of Neolithic subsistence in south Hangzhou Bay coast, eastern China: An adaptive strategy to landscape processes. *Front Plant Sci*, 13: 1000583
- Fagan B. 2017. *Fishing: How the Sea Fed Civilization*. New Haven, Conn.: Yale University Press. 15–27
- Feng H, Wang Z. 1989. Holocene sea level changes and coastline in Zhejiang Province, China. *Acta Oceanol Sin*, 1: 101–111
- Gabriel O, Lange K, Dahm E, Wendt T. 2005. *Fish Catching Methods of the World*. Oxford, Blackwells Publishing
- Gould R A. 1980. *Living Archaeology*. Cambridge: Cambridge University Press
- Keegan W F, Carlson L A, Delancy K M, Hayes D. 2019. Child labor in Saladoid St. Thomas, U.S.V.I. (300–500 CE). *J Anthropol Archaeol*, 53: 222–228
- Kozuch L, Fitzgerald C. 1989. A guide to identifying shark centra from southeastern archaeological sites. *Southeast Archaeol*: 146–157
- Lambrides A B J, Weisler M I. 2016. Pacific islands ichthyoarchaeology: Implications for the development of prehistoric fishing studies and global sustainability. *J Archaeol Res*, 24: 275–324
- Li K T. 2013. First farmers and their coastal adaptation in prehistoric Taiwan. In: Underhill A P, ed. *A Companion to Chinese Archaeology*. Hoboken: Wiley-Blackwell Press. 612–633
- Liu J P, Milliman J D, Gao S, Cheng P. 2004. Holocene development of the Yellow River's subaqueous delta, North Yellow Sea. *Mar Geol*, 209: 45–67
- Liu Y, Deng L, He J, Zhao X, Wang H, Feng D, Chen J, Li M, Sun Q. 2021. Holocene geomorphological evolution and the Neolithic occupation in South Hangzhou Bay, China. *Geomorphology*, 389: 107827
- Lyu Y, Tong C, Saito Y, Meadows M E, Wang Z. 2021. Early to mid-Holocene sedimentary evolution on the southeastern coast of Hangzhou Bay, East China, in response to sea-level change. *Mar Geol*, 442: 106655
- Mason R D, Peterson M L, Tiffany J A. 1998. Weighing vs. counting: Measurement reliability and the California school of midden analysis. *Am Antiq*, 63: 303–324
- Meehan B. 1975. *Shell bed to shell midden*. Doctor Dissertation.

- Canberra: Australian National University
- Meehan B. 1977. Hunters by the seashore. *J Hum Evol*, 6: 363–370
- O'Connor S, Ono R, Clarkson C. 2011. Pelagic fishing at 42,000 years before the present and the maritime skills of modern humans. *Science*, 334: 1117–1121
- Reimer R W, Reimer P J. 2017. An Online application for ΔR calculation. *Radiocarbon*, 59: 1623–1627
- Reitz E J, Wing E S. 2008. Zooarchaeology. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press. 157–168
- Roselló E, Morales A. 1994. Castillo de Doña Blanca: Archaeo-environmental investigations in the Bay of Cádiz, Spain (750–500 BC). Oxford: Temovs Reparativm Archaeological and Historical Associates Limited
- Shackleton N J. 1982. Stratigraphy and chronology of the KRM deposits: oxygen isotope evidence. In: Singer R, Wymer J, eds. The Middle Stone Age at Klasies River Mouth in South Africa. Chicago: University of Chicago Press. 194–199
- Stuiver M, Polach H A. 1977. Discussion reporting of ^{14}C Data. *Radiocarbon*, 19: 355–363
- Thomas K D. 2015. Molluscs emergent, Part I: Themes and trends in the scientific investigation of mollusc shells as resources for archaeological research. *J Archaeol Sci*, 56: 133–140
- Thomas K D. 2015. Molluscs emergent, Part II: Themes and trends in the scientific investigation of molluscs and their shells as past human resources. *J Archaeol Sci*, 56: 159–167
- Voigt E. 1982. The molluscan fauna. In: Singer R, Wymer J, ed. The Middle Stone Age at Klasies River Mouth in South Africa. Chicago: University of Chicago Press. 155–186
- Volman T P. 1978. Early archeological evidence for shellfish collecting. *Science*, 201: 911–913
- Wang C, Lu H, Zhang J, Gu Z, He K. 2014. Prehistoric demographic fluctuations in China inferred from radiocarbon data and their linkage with climate change over the past 50,000 years. *Quat Sci Rev*, 98: 45–59
- Wang H, Qian L, Liu X, Zhang G, Guo X. 2010. Classification of a common cupped oyster from Southern China. *J Shellfish Res*, 29: 857–866
- Wheeler A, Jones A. 1989. Fishes. Cambridge: Cambridge University Press. 38–61
- Yokogawa K, Seki S. 1995. Morphological and genetic differences between Japanese and Chinese sea bass of the genus *Lateolabrax*. *Japan J Ichthyol*, 41: 437–445
- Yoneda M, Uno H, Shibata Y, Suzuki R, Kumamoto Y, Yoshida K, Sasaki T, Suzuki A, Kawahata H. 2007. Radiocarbon marine reservoir ages in the western Pacific estimated by pre-bomb molluscan shells. *Nucl Instrum Method Phys Res Sect B-Beam Interact Mater Atoms*, 259: 432–437
- Yu C, Cui Y. 2021. Fishing-reliant subsistence system among prehistoric coastal communities in South China: an ichthyoarchaeological case study on the Guye site. *Archaeol Anthropol Sci*, 13: 129
- Zhai K, Sun G, Zheng Y, Wu M, Zhang B, Zhu L, Hu Q. 2022. The earliest lacquerwares of China were discovered at Jingtoushan site in the Yangtze River Delta. *Archaeometry*, 64: 218–226
- Zhang Y. 2015. Animal procurement in the Late Neolithic of the Yangtze River Basin: integrating the fish remains into a case study from Tianluoshan. Doctor Dissertation. London: University College London

(责任编辑: 秦岭)