

网站地图 (<http://www.imech.cas.cn/serv/wzdt/>) |

联系我们 ([http://www.imech.cas.cn/serv/lxfs/201212/t20121205\\_3698646.html](http://www.imech.cas.cn/serv/lxfs/201212/t20121205_3698646.html)) |

所内网 (<http://www.imech.cas.cn/serv/szxx/>) | 所内网 (<https://ioa.imech.ac.cn>) |



中国科学院力学研究所  
Institute of Mechanics, Chinese Academy of Sciences

中国科学院 (<http://www.cas.cn/>)

(<http://www.imech.cas.cn/>)

Search



当前位置：首页 (../..../..../) >> 科学传播 (../..../..../) >> 力学园地 (../..../) >> 释疑解惑 (../..../)

# 【释疑解惑】古人类为什么要“烧石头”？

2022-12-16 17:22

【放大 缩小】

《力学园地》编辑部：

一般金属器件都要经过热处理供需，这样可以改善性能。那么，石头也是一种材料，石质器件也可以进行热处理吗？

一名技术员

2022年10月11日

## 古人类为什么要“烧石头”？

李钰 郇勇

石器是人类早期的主要生产工具，其使用是人类发展历史上的一个重要里程碑。考古研究发现，古人类在制造和使用石器的过程中逐渐形成了用火对石器原材料进行热处理的习惯。目前发现人类最早对石料做热处理的遗迹，是在南非南部海南的Pinnacle Point遗址上发现的。这表明古人类早在十几万年前就开始对石料进行热处理<sup>[1]</sup>。旧石器时代的不同时段都发现了大量的用火遗存，特别是更新世晚期古人类的用火行为已相当普遍，热处理技术已广泛分布于世界大部分地区，例如法国、黎巴嫩、美洲大陆、西伯利亚、印度、巴基斯坦、阿富汗等地都发现了对石器进行热处理的行为。

2003至2010年我国宁夏水洞沟遗址出土了丰富的石制品，而且还发现了许多用火遗物<sup>[1]</sup>。该遗址位于银川盆地东部边缘，毛乌素沙地西南缘，银川以东28 公里，海拔1200米。水洞沟遗址的地理位置如图1所示。经考古研究证实，水洞沟遗址存在距今2万多年的热处理石制品，从而填补了此前东亚地区未发现热处理石制品的空白。

这为探索现代人行为在中国的出现及其表现形式提供了重要证据。

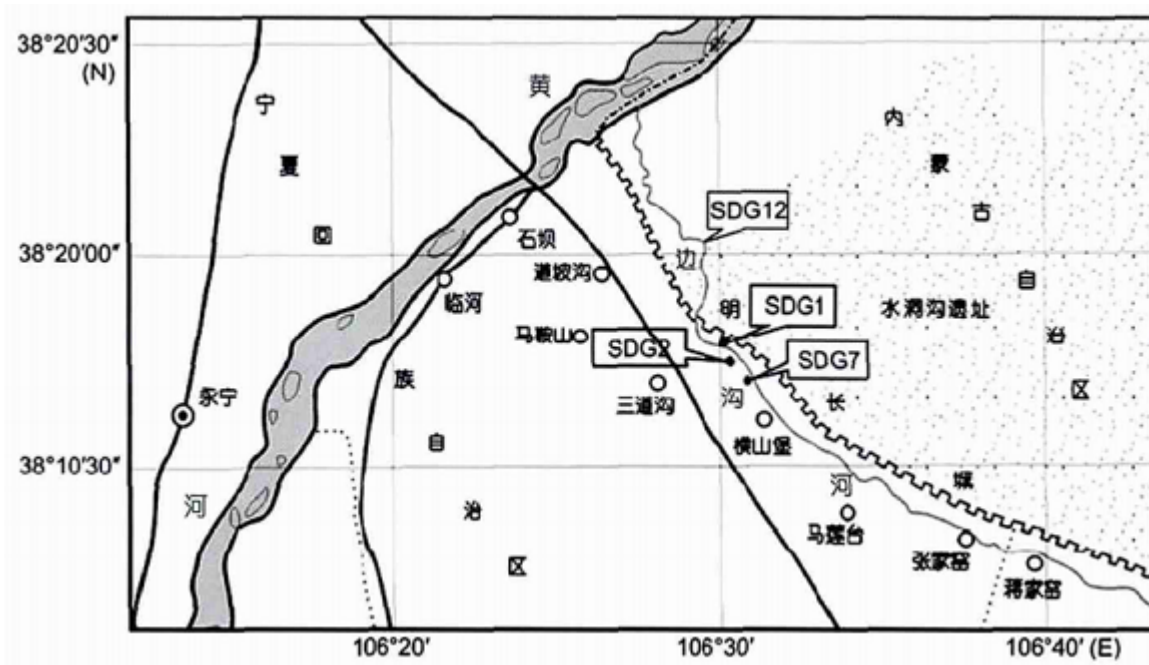


图1 宁夏水洞沟遗址地理位置图<sup>[1]</sup>

考古学界认为古人类“烧石头”这一行为是从无意识变为有意识的：经热处理的石料一般会发生颜色改变，表面出现裂纹且呈现油脂状光泽，满足了古人类精神上对颜色的需求，并提升了交换价值。实验室结果也确实证明了石料经热处理后确实存在外观上的变化。然而，在当时的物质条件下，古人类的生存需求是第一位的，他们应该更关心石器切割食物的使用价值，“好看”这方面的精神需求不足以支撑热处理技术传播扩散。一个更合理的推测是：热处理技术的出现和流传必然和石器的使用性能有关。

为此，中国科学院古脊椎动物与古人类研究所及中国科学院力学研究所科研人员以水洞沟遗址采集的砾石为研究对象，探索了热处理究竟如何改变了原始石料的力学性能<sup>[2]</sup>。砾石的主要成分是硅质白云岩，是水洞沟遗址石制品的主要石料类型。为模拟古人类采用火塘加热石材的过程，研究团队先在水洞沟遗址区构筑了户外火塘，并采集、分析火塘在热处理过程中温度的分布和变化等参数，然后在实验室里用高温炉按照采集的火塘加热参数对石料进行热处理。热处理前后石料存在色彩上的明显变化，如图2所示。

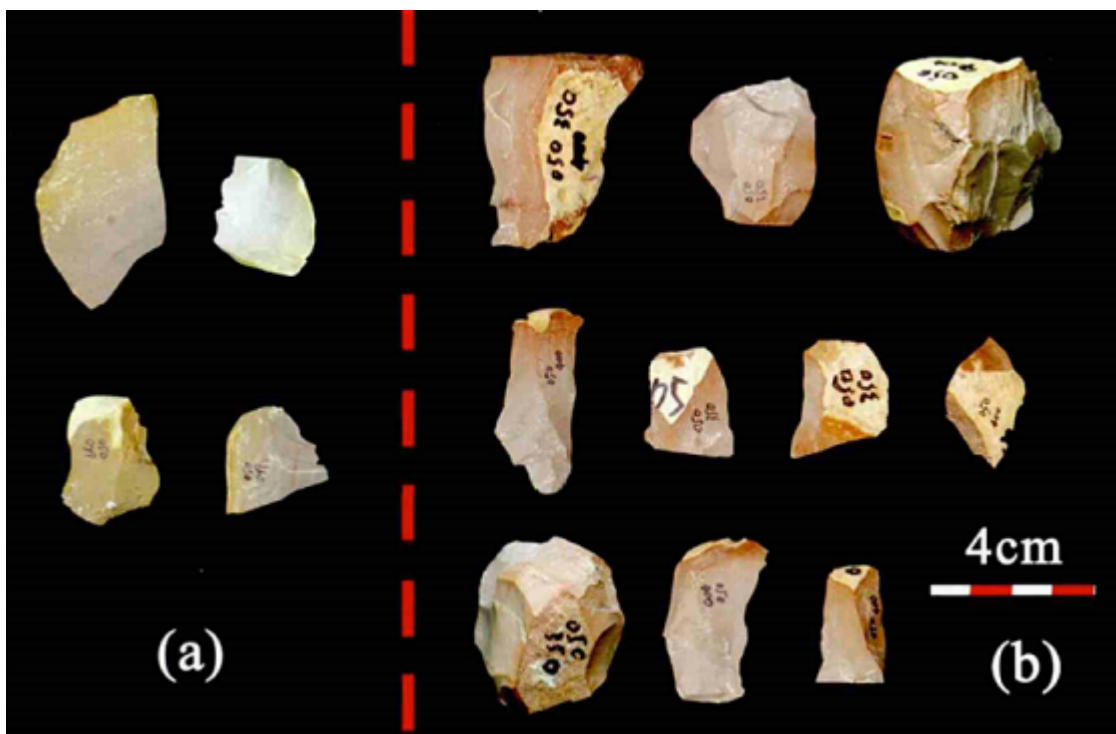


图2 水洞沟遗址采集的砾石<sup>[2]</sup>：（a）热处理前；（b）热处理后

力学研究所科研人员使用材料试验机对热处理前后的白云岩石料样品进行了压缩试验。结果如图3所示。可以看出：由于石料样品取自砾石（和古人类遗迹一致），材质的一致性差，因此力学性能试验结果比较分散。但热处理后试验结果的一致性有明显改善，并且热处理后的应力-应变曲线出现锯齿状波动现象，说明石料内部经历过多个“局部开裂”过程。

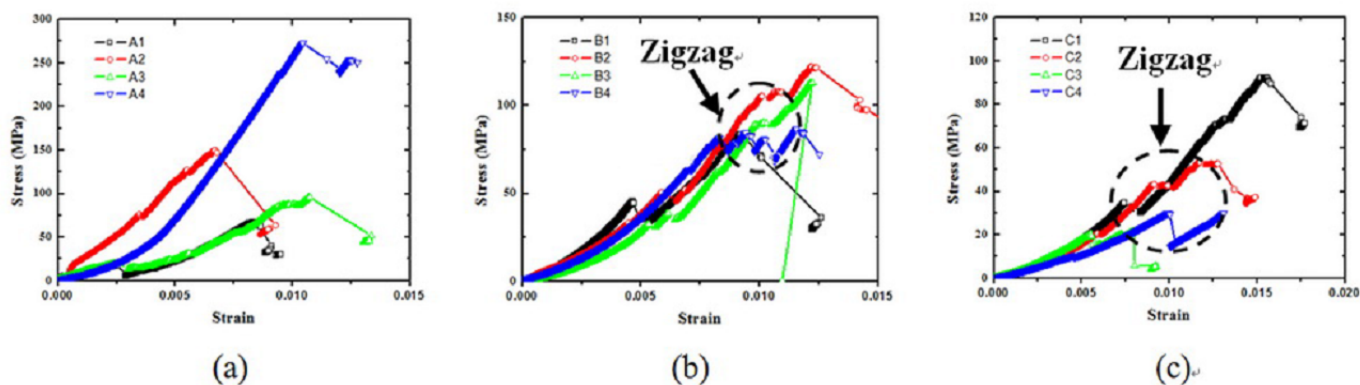


图3 白云岩样品热处理前后应力-应变曲线对比<sup>[2]</sup>：（a）未热处理；（b）450℃热处理；（c）550℃热处理

中国科学院古脊椎动物与古人类研究所的科研人员利用X射线衍射仪（XRD）对石料材质进行的分析结果显示（参见图4），热处理后白云岩石料的硅质含量减小，钙质含量增加。硅质含量的减小使得石料强度降低，同时钙质含量的增加会使石料变脆，更容易出现裂纹。这种材质上的变化和压缩试验中发现的抗压强度下降、延性提

高、应力-应变曲线出现锯齿状波动现象吻合。经过热处理的样品在压缩过程中内部出现多次开裂，延缓了最终全部开裂破坏的发生。在打制石器过程中，这种多次开裂特性为古人类调整打击点、打击方向和打击力度创造了机会，更易于剥取长石片。

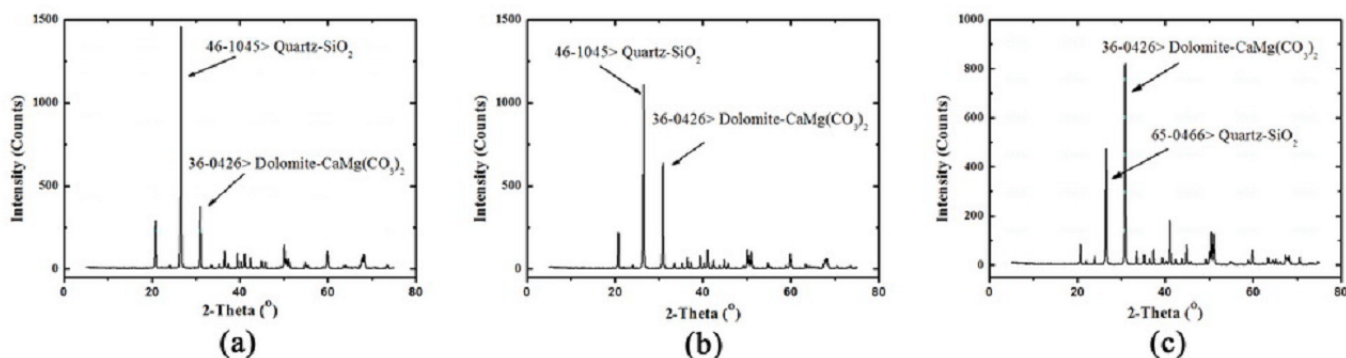


图4 白云岩样品XRD 检测结果<sup>[2]</sup>: (a) 未经热处理; (b) 450°C 热处理; (c) 550°C 热处理

在现代专业考古人员模仿古人类打制石器的过程中发现，450°C 热处理的白云岩石料打制的石器，形态趋于规整，剥取的石片长度增加，石片远端崩断几率降低，石片边缘更加锋利。打制过程中对裂纹开裂方向、延伸距离更易于控制，打击力度降低。而 550°C 热处理的石料，会产生大量肉眼可见的粗颗粒，导致破裂面明显粗糙，甚至很难剥取石片，损害石料的打制性能。这和压缩试验中石料力学性能的变化吻合。

人类对世界的探索始终伴随着尝试与实践。热处理技术反映了古人类对石料的深度应用，是人类进化的重要里程碑。古人类受到当时认知水平的限制，对石料的力学性能认识并不明确，但他们在生产实践中通过对石料的质地、可用性进行经验性判断，发展了改善石料性能的热处理技术，并将这种技能扩散、传承下去。今天，现代化的力学研究手段揭开了其中的科学道理，让我们更深入地了解了古人类“烧石头”的奥秘。

#### 参考文献

[1] 周振宇, 关莹, 高星, 等. 水洞沟遗址的石料热处理现象及其反映的早期现代人行为[J]. 科学通报, 2013, 58: 815-824.

[2] 邵亚琪, 郇勇, 代玉静, 周振宇, 高星, 杨海陞. 热处理对水洞沟遗址石器原料力学性能的影响[J]. 人类学学报, 2015, 34(03): 330-337.



中国科学院力学研究所 版权所有 京ICP备05002803号 京公网安备110402500049

地址：北京市北四环西路15号 邮编：100190

(<http://bszs.conac.cn/sitename?method=show&id=081D2D6355AD574EE053022819ACCBA7>)

