



► 石峁古城的城墙石刻

在我国黄土高原与毛乌素沙地交汇处，有一座用石头垒砌的史前王国。它已静默矗立 4300 年，是我国迄今发现规模最大的史前城址——石峁（mǎo）遗址。其恢宏的三重城垣、精湛的玉器石雕技艺和复杂的祭祀体系，体现了中国早期文明的发展高度。那么，是什么人建造了这座庞大都城，又是如何构建起如此复杂的社会体系？13 年前，一支古遗传学研究团队带着这样的疑问，踏上了一条没有先例可循的探索之路。

古 DNA 破译 石峁人“身世之谜”



撰文/平婉菁（中国科学院古脊椎动物与古人类研究所）

供图/中国科学院古脊椎动物与古人类研究所

石峁人群从哪儿来？

传统考古学可以通过城垣结构、器物特征和墓葬形制，勾勒出一个高度复杂、等级森严的社会轮廓，却难以窥见创造文明的“人”本身。

石峁遗址规模巨大、遗存分散，

且人群内部遗传差异微小。要想精准追溯其人群来源、还原其社会全貌，对样本的代表性、基因组数据的质量以及与考古学数据的深度融合都提出了极高要求。

中国科学院古脊椎动物与古人类研究所的付巧妹团队独辟蹊径，从古 DNA（脱氧核糖核酸，生物

体内携带遗传信息的核心物质）研究入手，如同为考古学配备了一架微观透视镜，让石峁人群“无处遁形”。

精准溯源第一步： 样本采集

研究之初，石峁遗址仅开展了



古 DNA 研究的工作原理

要从一具埋藏 4000 年的骨骼中提取核 DNA，极其困难。付巧妹团队主导开发的“古核 DNA 捕获技术”则巧妙地解决了这一难题。这项技术就像钓鱼一样，先利用现代人参考基因组设计出与目标 DNA 互补配对的位点探针（“鱼饵”），让探针与目标 DNA 杂交并将目标 DNA 固定在磁珠（“鱼钩”）上进行富集，从而实现将古代人类 DNA 从大量微生物 DNA 混合物中吸附并“钓取”出来。

少数地点的发掘工作。为系统覆盖城内不同等级、不同功能区及周边关联区域的人群，付巧妹团队历经 13 年，与考古发掘同步取样、同步实验，从石峁古城的核心区到周边的卫星聚落，从陕北更早的仰韶时期遗址到晋南同时期的陶寺都邑，逐步构建起一个涵盖 240 余例个体遗骸、在时空分布上具有代表性的样本体系。

然而，这些遗骸里的 DNA 历经数千年岁月，已严重降解，支离破碎——记录着个体生命史的书卷被撕成碎片，大量篇章已永远遗失，

残存的只言片语与无数环境微生物的遗传碎片混杂在一起，让人无从下手。

精准溯源第二步： 优化实验方法

为了高效捕捉真正属于石峁人的基因片段，付巧妹团队不断优化实验方法，引入自动化方案以最大限度降低污染，最终成功获得了 169 例高分辨率的古代人类核基因组数据。这些数据覆盖了石峁社会可能存在的不同阶层与功能区域，如同散落的拼图般亟待被重新缀合，

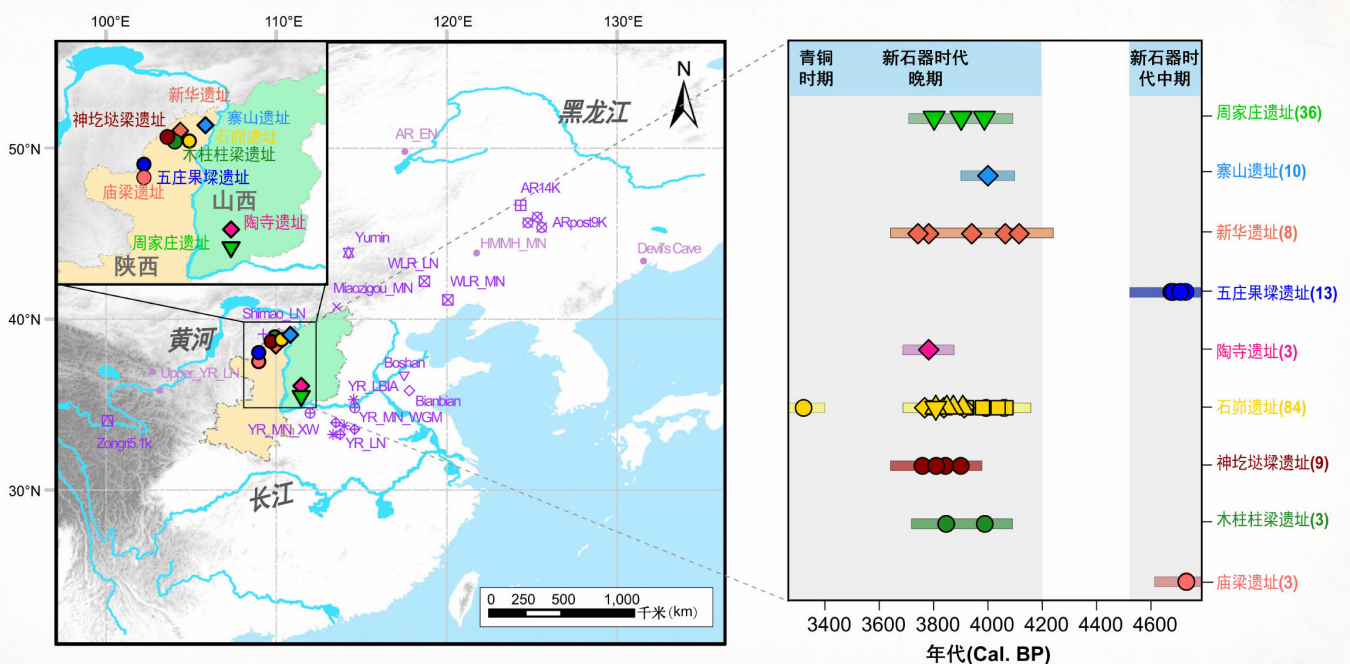
拼凑成完整的历史画卷。

那么，这幅历史画卷里究竟藏着什么秘密？

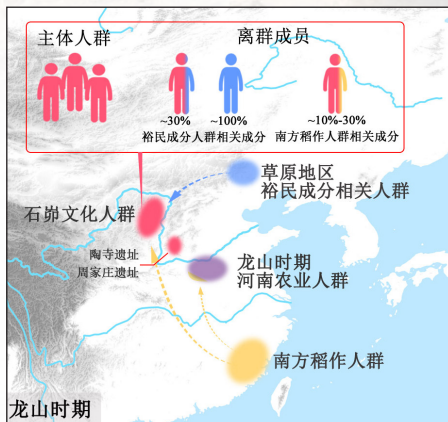
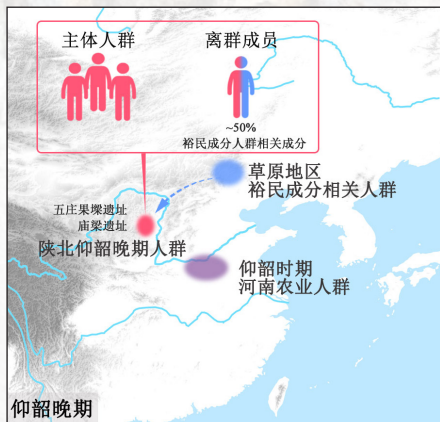
结论： 本土根基和多元融合

通过全面比较分析石峁及周边区域人群的基因组数据，付巧妹团队研究确认：石峁人的主要遗传成分都与陕北本地更早的仰韶晚期人群一脉相承，这从基因层面实证了石峁文化的深厚本土根基。

但石峁人的基因图谱并非单一色调——在少数个体身上，付巧妹



► 研究样本来源地理位置及年代



► 石峁文化主体人群及离群个体的遗传结构示意图

团队发现了来自中国南方稻作农业人群或北方草原裕民文化人群的遗传印记。尤为重要的是，石峁人与隔河相望、文化面貌相似的陶寺人显示出高度的遗传同源性，近乎“兄弟”，这为理解两大考古学文化之间的密切关联提供了全新视角。

石峁人群的主体遗传结构，却生动证明：石峁绝非与世隔绝的孤岛，而是一个开放融汇的文明枢纽，显现出中华早期文明“主干清晰、枝叶交融”的雏形。

作为农业交错区的核心都邑，石峁人群与黄河流域、中原地区、北方草原和南方沿海的农牧业人群，都存在不同程度的遗传交流。尤为耐人寻味的是，石峁遗址中所发现的外来文化元素，如与欧亚草原文化相似的青铜刀、与陶寺文化

相似的陶器等，并未伴随大规模的人群迁徙，暗示这些外来元素更可能是通过贸易和技术传播等路径传入的。

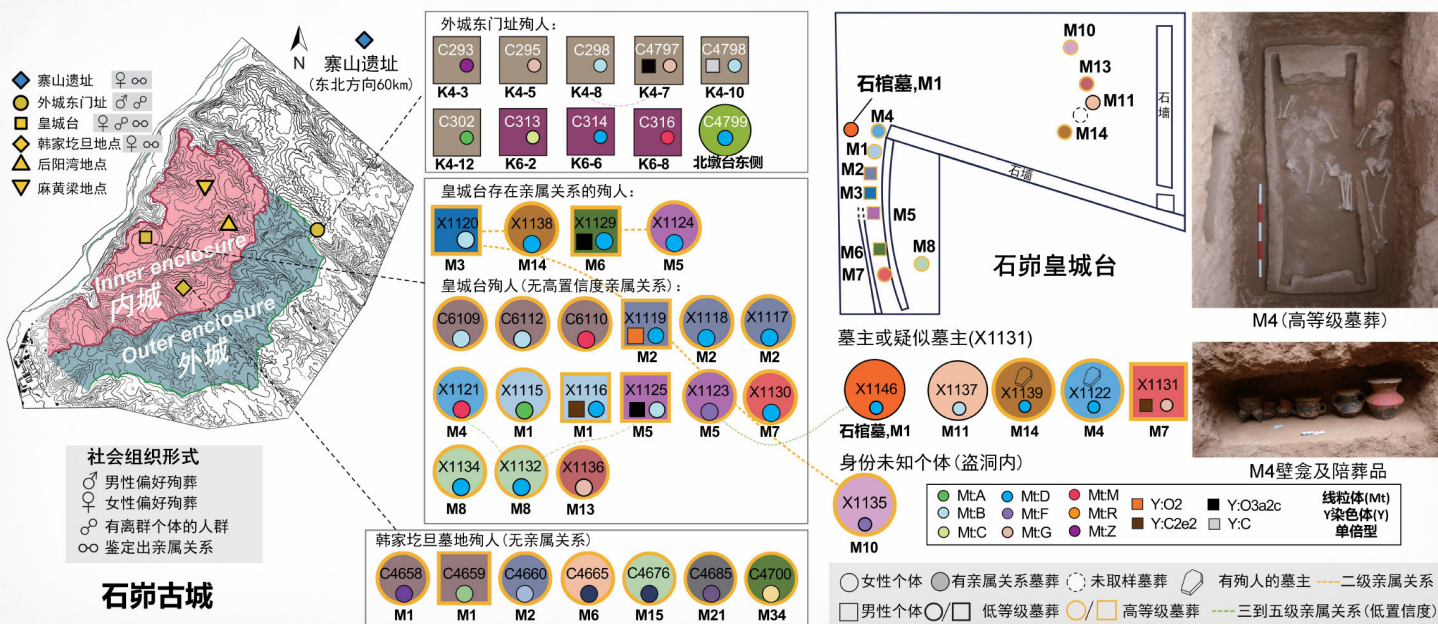
这种基因与文化的不同演化模式，反映了石峁不仅是区域性的政治、军事中心，更可能是史前时期的跨区域互动、高度开放的文化与贸易枢纽。

石峁人群的社会结构

最复杂的分析莫过于解码社会结构。付巧妹团队将每个个体的基因组数据，重新置于其具体的考古学背景中——包括墓葬等级、空间位置、葬仪差异及随葬品组合。通过大数据建模与多维度信息融合，一个以父系血缘为核心、实行外婚制的社会图景跃然画卷之上：重建的二至四代家族谱系显示，谱系的主要建立者均是地位较高的男性，其配偶来自不同的生物学家族，且

石峁曾是文化与贸易中心？

尽管外来基因成分并未改变石



► 石峁遗址内亲属关系和社会组织形式示意图

父子墓葬往往相邻，而父女墓葬距离较远。这表明，权力沿父系血脉传递，社会遵循从父居的规范。

对人祭和人殉现象的遗传学解读则更加引人深思。高等级墓葬中的殉葬者多为女性，而大型公共祭祀坑（如外城东门）中的牺牲者则并不以女性为主。这揭示了不同仪式活动背后可能存在的不同社会逻辑与严格的阶层分化。

值得注意的是，研究发现这些殉葬者与墓主之间并无明显亲属关系，而在个别高等级墓葬中，多对殉葬者之间却存在二级亲属关系，这暗示统治阶层可能以特定家族或社群为单位选取殉葬者。

文明的高度，不仅体现在建筑上，也不仅蕴藏在丰富的物质遗存中。这项历时 13 年的研究，将文明起源的探讨从器物与建筑的层面，深化至人群与血缘的维度，充分展现了古 DNA 研究的潜力。未来，良渚、二里头、殷墟等更多中华文明遗址或许也可以用基因这把“钥匙”打开新的考古路径。随着那些深埋于地下的遗传密码被逐一破译，一幅由基因谱写的中华文明演进图谱将渐次浮现，汇成终章。

(责任编辑 / 关鹿鹿 美术编辑 / 周游)



想跟科学家一起解锁
有关石峁人的 DNA 小知识吗？
扫描二维码参与趣味答题
还有机会赢取精美礼品，快来挑战吧！



知识链接

什么是从父居？

石峁研究揭示，这个早期国家的社会组织呈现出强烈的父系社会特征。所谓父系社会，是以父系血缘来确定亲属关系、继承财产和社会地位的社会形态。从父居则是一种居住模式，是指女性结婚后迁入丈夫所在家族居住，儿子成家后留在父亲身边，女儿则嫁往其他家族。这种模式在史前农业社会中非常普遍。石峁遗址中“父子墓葬相邻、父女墓葬距离较远”的现象，恰恰与从父居的规范相吻合，为古 DNA 揭示的社会结构提供了佐证。



► 石峁古城韩家圪旦高等级墓葬 M6



► 寨山石城高等级墓葬 2020M4
(具墓主和殉葬者)



► 石峁古城皇城台高等级墓葬 M3
(具墓主)



► 石峁古城皇城台高等级墓葬 M5
(具 3 个殉葬者)



► 石峁古城东门遗址集中殉葬坑 K2