

# 青海喇家遗址齐家文化房址的保护处理

李存信

(中国社会科学院考古研究所文化遗产保护研究中心,北京 100710)

**摘要:**喇家遗址四座齐家文化的房址分别于2000年和2001年发掘完成,在此后的数年当中,由于受到多方面因素的影响,房址及房内人类骨骸等都遭到了不同程度的损坏,改变了发掘清理后的原始状态。为了保护房址和人骨遗骸,对房址进行了物理复原加固和化学保护。采用金属锚杆牵入嵌入方式、沟槽内嵌入固定体方式、利用孔洞嵌放固定体进行土体夯筑方式等加固方法,并使用非水分散体丙烯酸树脂溶液进行喷洒或滴渗保护。结果显示,该方法的实施,可以使这一举世闻名的齐家文化之灾难遗迹重新展示于公众面前。

**关键词:**民和县;喇家房址;灾难遗迹;物理加固;化学保护;丙烯酸树脂

**中图分类号:**K878 **文献标识码:**A

## 0 引言

喇家遗址位于青海省民和县官亭镇喇家村,这里是黄河北岸的二级阶地,海拔1800m左右。分布着马家窑、半山、马厂、齐家、辛店等各时期遗址。喇家遗址主要属于齐家文化,经测定距今约4000年<sup>[1]</sup>,喇家遗址发掘对于进一步认识这一区域4000年前后的文化走向和人类社会有着积极的重要学术意义,同时对于观察认识该区域的人地关系也有着相当重要的研究价值。

属于齐家文化的喇家遗址,从20世纪末开始对此遗址进行发掘,经过若干年艰辛努力工作,初步揭示了遗址的原始概貌,尤其是发现了齐家文化时期的大面积灾难遗迹等重要文化遗迹和特殊现象——这是齐家文化考古研究约80年以来最新的和最重大的突破<sup>[2]</sup>,填补了西北地区这一时期考古学的诸多空白。在考古学界及相关领域有着极其广泛的影响和重要学术地位<sup>[2]</sup>。这样一处珍贵的文化遗产,有着显著的科学研究价值和特殊的文物保护价值。目前已经在遗址上修筑了永久性的保护陈列展室,就遗址本身而言,逐步改善并具备了适宜的外部环境,为遗址的保护提供了较为有利的良好条件,更为这一史前遗址能够得到长期保存打下了坚实基础。因此,就遗址目前的现有状态(自然界病害情况和人为的损坏原因等),对遗址和遗迹的外观展示效

果进行了针对性的复原加固等保护措施。

## 1 保存现状

### 1.1 房址

本次加固处理保护的共有四座房址(3号、4号、7号、10号)。上述几座房址均是在2000年和2001年发掘的,其基本形状都属于上部小底部大,即下方均不同程度地向外凹扩。经过数年来野外自然气候的温差变化所带来的环境影响、小型动物的扰动破坏、以及周边的农田灌溉向房址内流入了大量的水,使房址的地面和墙体遭到了相当程度的损坏,四周墙体表层出现粉化脱落,局部甚至有严重坍塌的现象,在一定程度上改变了发掘清理时的原有面貌,影响了房址的完整程度和视觉效果。

3号房址(F3)现存残损口部呈不规则长方形,房内面积约10m<sup>2</sup>。房址的南壁和东壁南侧由于受农田灌溉的浸泡影响,均出现了不同程度的坍塌现象,其中东壁坍塌的范围长100cm、高50cm、深40cm左右,上部平面距房壁20~30cm处,有一条南北走向长约200cm、宽3cm左右的裂缝。南壁则在靠近房址地面的根部坍塌的范围长260cm、高30cm、深20cm左右。而西壁上部平面距房壁40~50cm处,有一条长约200cm、宽2cm左右的不规则缝隙。

4号房址(F4)的居室地面北宽南窄,约为

收稿日期:2008-03-10;修回日期:2008-05-12

基金项目:国家科技支撑计划资助(2006BAK04)

作者简介:李存信(1959—),男,1989年毕业于首都联合大学中国社会科学院分校中文专业,副研究馆员,北京市王府井大街27号,100710,E-mail:kgslex@126.com

14m<sup>2</sup>。居住面北高南低,北侧中部地面距地表 37cm、南侧中部地面距地表 72cm。该房址基本保持着较为完整的发掘原始状态,但四侧墙体的白灰面壁有大量脱落现象,南壁东侧有长 120cm、宽 30cm、高 35cm 左右的土体坍塌现象(图 1)。



图 1 F4 处理保护前的损坏状态

Fig.1 F4 before treatment

7 号房址(F7)的平面大体上呈圆形,直径为 400cm 左右,房内面积约 12m<sup>2</sup>。房址的南壁因地震裂缝的关系,缝隙两侧的坍塌状态较为严重,而西壁有局部的坍塌情况。另外,在靠近南壁中央底部房址的地面上有一窖穴,直径为 100cm 左右,深度约为 200cm,底部直径为 180cm 左右,整体规模呈袋状形。窖穴的东西两侧有大面积坍塌现象。

10 号房址(F10)大体属于长方形,面积约为 13 m<sup>2</sup>。房址的南壁西侧、西壁的南侧,两处均是从墙体顶端坍塌至墙体根部。东侧南端的上部约有高 40cm 的土体坍塌。北壁东侧墙体平面有一条长 130cm、宽 2cm 左右的裂缝(图 2)。



图 2 F10 处理保护前的损坏状态

Fig.2 F10 before treatment

化学病害:房基四周的土质墙体经过数千年的埋葬阶段,由于降水和农田灌溉及地下水的长期侵蚀,使墙体内部和房地地表吸附沉积了大量可溶盐类。可溶盐类可随着水汽向上传导,上下结合,达到一定含量时,就会出现可见的白色结晶体。此晶体极易溶于水,雨季可吸收大量水分并渗入墙体,遇冷冻结成冰形成冻土,春季融解,直接导致墙体和地面的疏解。另外,在发掘之后数年之内基本没有采取相应的保护措施,年复一年,逐年层层风化分解着房址土体的表层。

物理病害:喇家遗址这四座房址的发掘工作分别于 2001 和 2002 年结束,在此后的数年当中,房址保护方面只是采取了较为简单的防护措施,如使用聚乙烯薄膜或草帘进行蒙盖等。但是,由于夏冬时节的温差变化、雨季时候的降水影响、暴晒及冻结和农田灌溉进水等,对房址的土体和人骨遗骸均造成了难于弥补的损失。如土体表面分解、墙体局部垮塌、墙体外侧局部出现多条裂缝等。经过文物考古部门的多方努力,于 2006 年 10 月在四座房址的范围上修筑了永久性专题陈列展馆,使房址的土体状况大为改观。同时,避免了野外自然环境对土体继续劣化的影响,解决了农田灌溉进水问题,也为房址土体的综合保护提供了必要的前提条件。

另外,植物根系对土体的危害。植物根系直接作用于房址土体,使其松懈分离,在土体表面形成大量裂隙,引导雨水进入墙体内部,侵蚀土体,形成软绵的分离层,加速部分土体(墙体较高之房址)的垮塌。

## 1.2 遗骸

四座房址内共发现有 22 具人骨遗骸(成年男性女性和幼童),除三分之一的部分可以识别其原始发掘清理姿态,多数遗骸因为受气候条件等诸多因素的影响,肢骨断裂、骨质腐朽粉化的情况均比较严重。发掘结束后,虽然也对部分骨骸进行了处理加固,使用材料基本以三甲树脂和 Paraloid B-72 的甲苯溶液等<sup>[3]</sup>,但因时间较长,加固剂的固化效能已呈弱化状态,甚至完全丧失,对骨质已经没有明显的保护作用。数年以来,由于一些小型动物的扰动和进水浸泡原因,致使多数遗骸处于散乱状态,其中一部分的骨骼关系已难以分辨,与发掘清理时之出土状况有相当程度的出入。

表 1 中介绍了四座房址内人骨遗骸的破碎、断裂、残缺以及朽蚀粉化状态,其损坏之后的保存情况(见图 3、4)。



表 1 四座房址 22 具人骨遗骸现有状态统计表

Table 1 Current state of the four house remains and 22 human skeletons inside

房址	组别	编号	性别	年龄	损坏状态
3 号		1	女性	成年	骨质断裂、破碎、朽蚀、粉化
		2	不详	1~2	
4 号	第一组	3	男性	15~17	破碎、断裂、残缺以及粉化
	第二组	4	不详	8~10	头骨完全破碎,肢骨部分残缺
	第三组	5	女性	28~30	半数左右的骨骸已经出现粉化、散乱、破碎和断裂等现象
		6	不详	1~2	
	第四组	7	男性	14~18	保存情况不佳,相当部分的骨骸已朽蚀、粉化,而且残缺较多
		8	不详	11~14	
		9	不详	7~9	
		10	男性	10~13	
	第五组	11	女性	30~35	骨骸因多数属于年幼时段不易保存而遭到损坏,相当部分的骨骸已朽蚀、粉化,而且残缺较多
		12	男性	14~18	
		13	不详	6~8	
		14	不详	4~5	
	第六组	15	不详	3~4	骨骸朽蚀粉化程度均比较严重
		16	男性	40~45	
7 号	第一组	17	女性	成年	人骨遗骸的骨骼组织残缺损坏的比较多,而且现有的骨骸其粉化朽蚀程度非常严重
		18	不详	幼年	
	第二组	19	男性	成年	破碎、断裂、残缺及粉化严重
		20	不详	2~3	
10 号		21	女性	成年	骨均已残破,其余的骨骼有相当比例的破碎、断裂、残缺以及朽蚀粉化
		22	女性	成年	



图 3 F4 内骨骸损破状态

Fig. 3 Skeletons buried in F4



图 4 F10 内骨骸损破状态

Fig. 4 Skeletons buried in F10

2 处理保护的原则和方案设计

坚持“保护为主、抢救第一、合理利用、加强管理”的方针和原则,以抢救加固和消除土体存在的病害为主,使其最大程度地恢复到发掘完成后的原始清理状态,尽量避免对遗址造成新的破坏。

土质文物的保护,目前还没有形成统一的完全成熟的技术操作方案,需要根据不同地区不同

遗址的具体特点及保存状况,进行合理的分析并对其土体样品实施加固试验,在取得稳定加固效果后,再对房址土体进行全面的加固保护。实施加固方法的技术线路程序为:采用物理锚杆手段对房址土体进行牵拉固定——塌陷部分实施填土夯筑处理——补配部分进行表层效果处置——清剔房址地面原有结构——复制复原人骨遗骸——复制和模拟遗物出土状态——使用试剂对土体进



行渗透加固处理。

### 3 房址土体牵锚处置措施

四座房址的总体加固面积约  $160\text{m}^2$ , 包括房内面积及墙体的平面和立面。首先对墙体的裂缝及坍塌部分按照清理时的实测图表和影像资料, 进行适当的物理加固和填补复原。加固和复原的方法手段是根据房址残缺和损坏情况, 采取了三种不同的操作方法。

#### 3.1 金属锚杆牵入墙体

对于墙体局部存在着宽度较窄、形体较小的裂缝问题, 为了保证墙体的原始状态, 保障其完整程度, 使用直径  $1.6\text{cm}$ 、长度  $50\sim 70\text{cm}$  的螺纹钢条, 前端锻打成尖锥体, 后端焊接十字形螺钢尾。根据墙体裂缝的状态, 于土体侧面最具有拉拽效能的部位, 上下协调左右兼顾分作数点, 将钢钎呈横向角度钉入墙体之内(图5), 并且使十字形钎尾深入于距表层  $2\text{cm}$  左右。使缝隙两侧的土体吻合地衔接为一个整体。缝隙外侧的土体由内侧稳定的区域为承重依托, 其牢固程度是能够得到保证的。随后, 在钢钎插入土体的外表固定一些原址泥土, 经过表面修饰, 使其与邻近的土体表层效果保持一致。采用这种加固修复方法的有3号房址的东壁、7号房址的西壁和10号房址的北壁。



图5 物理加固形式一

Fig. 5 Physical treatment type A

#### 3.2 沟槽内嵌入固定体

对于墙体外侧有一定厚度的、形体有相当规模的土体裂缝现象, 采用的方式是在缝隙两侧挖出呈工字形的沟槽, 其深度要根据土体内侧的相应高度和拉拽最具备的强度能力, 如3号房址的西壁、7号房址的南壁等。具体的办法是: 沟槽的深度  $40\sim 70\text{cm}$  (依据墙体高低而定), 工字形沟槽的长度  $80\sim 100\text{cm}$ , 两端的长度  $50\text{cm}$  左右。在沟槽底部放置一

加工成型的工字形木架(为增加木架的牢固程度和持久性能, 需要在木架两侧缠绕数圈粗细适度的铁丝), 于上方放置适量的潮湿泥土, 经过反复锤打夯筑, 使其与周边的土体在强度及硬度水平互为一。在距地表  $30\text{cm}$  之深度再放置一同等的木架(图6), 实施进一步的夯筑, 直至于土体上部表面保持同等水平。



图6 物理加固形式二

Fig. 6 Physical treatment type B

#### 3.3 掏挖孔洞嵌放固定体并进行夯筑

对于部分墙体已经出现坍塌之现象, 土体坍塌的厚度在  $20\sim 40\text{cm}$  之间。采取的复原办法是: 将墙体坍塌范围内的土体沿坡度呈垂直状态向下进行掏挖, 直至下部没有坍塌的土体界限为止, 三个垂直衔接面需要形成不规则状态, 有利于与复原填补之土体的连接。在其底部根据土体宽度向外侧掏挖平行的数个孔洞, 深度  $20\sim 30\text{cm}$ , 直径为  $10\text{cm}$  左右。在距离底层空洞向上约  $20\text{cm}$  处, 掏挖第二排空洞, 依此类推, 根据土体坍塌的高度来确定空洞的排列数量。在此基础上, 将适合于每一空洞的木棒(或金属结构的)全部加工准备到位(图7)。首先, 把木棒插入到底部设定的空洞之中, 土体坍塌的内侧则利用木板进行稳定围挡, 并将木板牢固地固定于适当的位置上。此后, 在其底部木棒周围进行填土夯筑。鉴于三个侧面的土体均是生土结构, 具有一定的密度和硬度, 夯筑时需要准确把握, 才能与原有的生土结构相互匹配。当夯筑填土量向上进行约  $20\text{cm}$  时, 把第二层木棒插入设定好的孔洞, 再实施进一步的填土夯筑, 进行第二阶段的操作。最后, 把挡护栏的木板拆除, 将夯筑土体面仿照左右两侧的墙体形状修饰出来, 完成此程序的相关操作。采用该方法加固修复的有4号房址的南侧、7号房址南侧及窖穴口沿的东西两侧、10号房址的南侧和西侧。





图7 物理加固形式三  
Fig.7 Physical treatment type C



图8 F4处理复原后  
Fig.8 F4, restored

## 4 遗骸、陶器、玉石器的复制

### 4.1 人骨遗骸的复制

根据出土骨架的不同性别和年龄,由青海省文物考古研究所提供相对合理的遗骸标本,按照标本要求进行模具翻制和加工复制。较大的遗骸如头骨、成人肢骨等使用石膏为原材料进行复制,较小的遗骸组织使用不饱和聚酯树脂进行复制,以增加小型遗骸的牢固程度。然后利用矿物颜料对其进行色别绘制调整。最后,将复制遗骸按照原骨架出土时的照片和测图摆放固定于相应位置上,最大程度地恢复遗骸的原有出土状况。

### 4.2 陶器的复制

需要复制的陶器类别有十多种、数量几十件。全部根据房址内出土的原件器物作为模型进行复制,石膏为材料,凝固后陶器表面的相应质感和特征能够完整如实地表现出来。使用矿物颜料绘制,使陶胎色泽和彩色花纹达到与出土物相同的色彩效果。

### 4.3 玉石器的复制

此次复制的玉石器均属于比较精细的小件器物,数量虽不多,但均有独具的文化特征及透明度。使用能够具有表现特征的不饱和聚酯树脂作为复制的材料。根据器物的色别变化,在调制树脂的过程中,加放适量的颜料来确定树脂凝固后的色别。这样可以与原物保持相应的一致性,再于表层进行必要的彩色绘补,便能够和原件基本相同。

### 4.4 遗骸复原

如上所述,22具遗骸中尚能保持其原本姿态的已经为数不多,相当部分互为衔接的骨骼关系均已散乱、错位、断裂及朽蚀粉化,已经不能体现发掘清理时的原本面貌。需要参照发掘的图像资料,进行必要和合理的处理复原(图8、图9)。



图9 F7处理复原之后  
Fig.9 F7, restored

以修复复原3号房内(黄河母亲佑子)的遗骸为例证。该女性遗骸双膝跪地,臀部落坐在脚跟之上,身体右侧贴靠于居室东侧中部的墙壁上,双手紧抱怀中幼儿,幼儿双臂紧搂着母亲的腰部,女性颌部前伸,面部朝向天空,似有一种向上苍呐喊乞求之态。

对于已经坍塌于地的遗骸组成部分进行认真地清理与查找,凡是能够利用的完整和残损不多的遗骸,经过试剂清洗和补配加固,置于方便处待用。而破碎严重且高度朽蚀的部分则予以收集包装,备作此后的分析鉴定等之用。

女性的腿部还保留于原址,需要加以固定。于腿骨的后部上方,参照原有遗骸关系的基本态势,制作一金属框架,使之形成与原骨骼结构大小匹配的支撑体,固定于地面和墙体的原本位置上,将调制适宜的石膏浆粘贴于框架的周围,在浆液凝固的过程中对其进行修饰,准确把握遗骸支撑体的外观型制和不同层位的角度变化。浆液基本定型之后,再使



用适量浆液把遗骸的组成部分分别固定于相应的位置上。而破碎朽蚀不可再利用的骨骼区域则形成空缺,需要使用复制品进行复原。固定替代品时要依据遗骸的原始照片,注意掌握每一骨骼的位置和角度,以及相互之间的衔接方式,使其能够符合发掘清理时考古特有的表现形式。

遗骸就位以后,复制的遗骸经过色别处理与原有遗骸基本互为一致,已经成为遗骸整体的一部分。但目前遗骸之间和以外的范围全部呈石膏本色(白色)的区域,需要在空隙与间隙之处涂抹一层较浓的聚醋酸乙烯乳液,于乳液表面粘贴适量的经过细化的原址泥土,并且使用工具将其修饰平整,模拟清剔遗骸的效果,再现考古发掘的原始状态(图 10)。



图 10 F3 内骨骼修复后

Fig. 10 Skeletons in F3, treated

## 5 遗骸及土体的试剂加固处置

物理加固程序和房址内的遗骸及器物摆放定位完成以后,并且具备了考古现场发掘的效果后,对其实施加固剂喷洒或滴渗加固。使用的是 31J 型丙烯酸非水分散体加固剂<sup>[4]</sup>。该非水分散体材料是高分子量的丙烯酸树脂微粒在有机溶剂中的胶态分散体,当有机载体挥发后可形成丙烯酸树脂的膜状物。采用化学材料对土遗址表面进行加固是防止土体继续缩胀开裂和粉化的一种重要方法。由于丙烯酸树脂具有良好的耐候性,可以基本符合和满足土质文物的保护需求。

通过对原土体样品按不同配比比例进行的加固和试验(殷墟宫殿基址的加固过程,同样做过类似的样品试验)<sup>[5]</sup>,2% 的浓度适合于房址土体的加固。使用普通的农用喷雾器,将配比完成的加固试剂喷洒至房址土体上。在墙体顶部的喷洒范围要向外延伸至 50cm 处,以保证加固土体的相对距离。

而在喷洒墙体的立面部分时,需要把握和控制加固剂的喷洒量,让土体立面处于液态饱满状态而得到充分的吸纳,但又不能使液态向下流动,形成一道道的流水印迹。如果出现此种情况,就改变或破坏了墙体的原本状态,也违背了处理与保护土质文物的原则和宗旨。所以,当喷洒的加固液达到一定剂量时,需要间隔数分钟时间,待液态全部渗透于土体之中,再对墙体实施第二遍的喷洒。

土体能够得到充分的加固,需要喷洒若干次的试剂,所使用的 31J 型丙烯酸非水分散体加固剂是一种可再处理的保护材料,可以在已加固的土体上反复使用,使加固强度达到所要求的程度。加固剂于土体的渗透只有达到相应的深度,在土体表面形成一定厚度的凝固层,使其得到有效保护(图 11、12)。



图 11 F7 内遗骸复原效果

Fig. 11 Skeletons in F7, treated



图 12 F10 内骨骼修复后

Fig. 12 Skeletons in F10, treated

依据对加固样品进行的疲劳试验来看,使用上述加固剂的稳定年限是 8 ~ 10 年,到时其加固效能



将会减弱甚至完全丧失,需要重新遗址土体实施第二次的加固处理保护。

## 6 讨论

锚杆技术和夯筑加固技术已取得一些进展<sup>[6]</sup>,但还没有形成成熟的系列规范技术。需要我们土质文物保护领域的同仁们,利用传统工艺和现代科技相结合的方式,寻找出不同形式遗址土体的加固手段和措施,并且是利于推广的实用性和规范性技术,改变目前处置过程中的随意性和不确定性,使之能够成为土质文物物理加固的规范性技术。

不同地区不同时期的土体病害原因是很复杂的,主要的病害有:潮湿土体发掘失水产生的干燥开裂和坍塌、土体在水的作用下的软化和垮塌、土体表面在湿度变化和盐分作用下出现的风化以及生物因素的作用出现的各种破坏等。这些因素严重影响着土质文物的处置保护。在潮湿环境下对遗址土体的保护,文物保护界的专家学者进行了积极的研究和探索,但是没有找到能够彻底解决问题的方法。采用有机硅低聚物与其它材料复合来防止土遗址内的水分挥发,使其处于潮湿状态以保护土遗址,这种保护土遗址的方法,从防止风化看来效果较好,难点是如何防止潮湿情况下土遗址的生霉问题。对遗址土体的保护研究,涉及保护理念、保护技术措施、保护方法和保护材料的开发。目前已经认识到了对于潮湿环境下土遗址的保护,需要采取综合技术措施。在现有加固材料的应用上,还没有形成规范性的施工工艺,很大程度上限制了它的推广应用。

由于土质文物及其赋存环境的复杂性,加固保护技术还有待进一步的发展和完善。通过现代尖端无损、微损分析技术,利用材料科学和环境科学的相关理论研究,来解决保护中的关键技术问题。在重大文物保护项目的实施中,应用文物科技基础研究的新成果,积极运用高新技术,改进现有的传统技术,加强对文物保护的原创技术和集成技术的攻关,形成一批具有广泛推广应用价值的共性技术。

## 7 结语

遗址土体的保护是长期困扰我国文物考古界的难点,是目前文物保护领域中的一个重点课题研究项目。因为我国地域辽阔,考古遗址分布广泛,不同区域不同时期的土质特点及构成千差万别,加固使用的材料也是根据其土质特征和状态采取有选择性的方法措施。因此,在处理和保护喇家遗址(房址)

的过程当中,采用了几种行之有效的物理锚固技术和试剂加固相结合的方式,使喇家遗址四座房址和人骨遗骸及随葬遗物重新恢复发掘之后的原有保持状态。上述处置保护中使用的方法与措施,在遗址现场举行的验收论证会上,得到了青海省、甘肃省文化部门及文物保护系统专家学者的肯定,同时提出了后续保护中应注意的事项。喇家房址的处置保护项目告一段落,希望文物考古界的同仁们发表看法,提出改进的意见和建议。目的是一致的,根据不同土质文物的损坏成因及保存状态,采取切实可行的能够解决实际问题的方法手段,使其可以在较长时期内得到妥善有效的保护。

**致谢:**参加喇家房址处理保护工作的有中国社会科学院考古研究所叶茂林;青海省文物考古研究所任晓燕、蔡林海、高志伟、秦岩、刘林;民和县博物馆何克洲,青海省文化厅、文物处都给予了积极的帮助和支持,在此对诸位先生表示衷心的感谢。

### 参考文献:

- [1] 叶茂林. 青海民和喇家史前遗址的发掘[J]. 考古, 2002, (7): 3-5.  
YE Mao - lin. Preliminary report of the prehistoric site at Lajia, Minhe county, Qinghai[J]. Archaeology, 2002 (7): 3-5.
- [2] 任晓燕, 王国道. 青海民和县喇家遗址 2000 年发掘简报[J]. 考古, 2002, (12): 12-25.  
REN Xiao - yan, WANG Dao - guo. 2000 excavation report of the Lajia site at Minghe county, Qinghai[J]. Archaeology, 2002, (12): 12-25.
- [3] 刘 煜, 王明辉. 青海喇家遗址出土人骨的现场保护[J]. 文物保护与考古科学, 2004, 16(4): 27-31.  
LIU Yu, WANG Ming - hui. In situ conservation of archaeological bones from Lajia site, Qinghai[J]. Sci Conserv Archaeol, 16(4): 27-31.
- [4] 周双林, 原思训. 有机硅改性丙烯酸树脂非水分散体的制备及在土遗址保护中的试用[J]. 文物保护与考古科学, 2004, 16(4): 50-52.  
ZHOU Shuang - lin, YUAN Si - xun. Silicone modified non - aqueous dispersion of acrylic latex: its preparation and test on its ability of anti - weathering on earthen archaeological site[J]. Sci Conserv Archaeol, 16(4): 50-52.
- [5] 杜久明, 李存信, 岳洪彬, 等. 殷墟小屯宫殿宗庙区甲组夯土基址的处理与加固保护[J]. 华夏考古, 2008(1): 134-138.  
DU Jiu - ming, LI Cun - xin, YUE Hong - bin, et al. Consolidation of pounced soil foundation no. two of the Shang dynasty ancestral temple at Xiaotun[J]. Huaxia Archaeol, 2008(1): 134-138.
- [6] 赵海英, 李最雄. 甘肃境内长城遗址主要病害及保护研究[J]. 文物保护与考古科学, 2007, 19(1): 28-32.  
ZHAO Hai - ying, LI Zui - xiong. A study on the main disease of the Great Wall and its conservation in Gansu province[J]. Sci Conserv Archaeol, 2007, 19(1): 28-32.



## A detailed study of the conservation of the Qijia culture house remains in the Lajia site, Qinghai

LI Cun - xin

(Cultural Heritage Center, Institute of Archaeology, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100710, China)

**Abstract:** The four Qijia culture house foundations in the Lajia site were excavated in 2000 and 2001. In the following years, unfortunately, the remains were seriously deteriorated due to many physical and biochemical factors; the house remains and the human skeletons inside were damaged to various degrees. All these environmental factors resulted in the changes of their original physical conditions. A package of measures for *in-situ* conservation and consolidation of these features and finds was made and according to the site condition and other visual documents. After this programme was approved by the authorities, the work of the physical conservation and chemical consolidation was undertaken, and it became possible to exhibit this significant natural disaster site to the public.

**Key words:** Minhe county; House remains in the Lajia site; Disaster site; Physical treatment; Chemical treatment

(责任编辑 顾雯)

· 科技信息 ·

## 利用热释光测年技术研究南非西开普省石器时期 两大文化的时间序列

Stillbay(下文以 SB 表示)和 Howiesons Poort(下文以 HP 表示)是南非石器时代中期的两大文化。在这两个文化的遗址中出土了大量石器加工工具。迄今为止,有一系列属于 SB 文化的源于壁炉埋藏环境的被焚烧过的岩石样品(石英岩和硅结砾岩)接受了热释光测年研究。研究结果显示,其平均年龄为  $74 \pm 5\text{ka}$ ,与牙齿标本的电子自旋共振结果一致。相似的属于 HP 文化的岩石样品,其年龄大部分落在  $55 \sim 65\text{ka}$  的区间内。由此说明,SB 文化在 HP 文化之前。然而,先前的岩石样品来源自 HP 上层文化层,现在检测了整个 HP 文化层和 SB 上层文化层出土的 17 个含热释光信号的被火烧过的岩石样品。

由石英颗粒和沉积物组成的岩石通常含有放射性元素。这些元素的衰变导致  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  射线携带的能量的释放。当受到辐照和加热时,石英颗粒释放出一定的光强度,这个强度正好与最后一次加热以来所累积的剂量成正比。

对于来自 SB 文化层和 HP 文化层的 17 个可以进行热释光测量的岩石样品的研究表明,其中,来源于 HP 文化层的样品所测量出的结果与先前发表过的数值一致;然而,SB 文化层出土的样品的实验数据与已发表的结果有一定的差距。经分析一种可能的原因是对遗址上方房檐厚度的高估,然而再仔细分析发现,至多只低估了  $0.2\text{Gy/ka}$  的宇宙射线剂量,这是远不能解释实验值与已发表数据间的差异的。另一种可能是,埋藏环境下放射性元素的逃逸,然而这种情况通常发生于长时间的高湿环境下的浸透。迄今为止,还没有分析出可以解释这两者数据间差异的原因,留待将来可以用更多的方法来调查其中原因,同时也可能是 HP 文化在 Blombos 洞穴遗址真的早到了  $82\text{ka}$ 。

在 Sibudu 遗址发现的 SB 文化,改变了原来对 SB 文化在南非分布的观念。在 DRS 遗址发现的富含 SB 文化的堆积物,让南非考古学家改变了原先对 SB 文化时间序列的观点。另外,TL 测试表明 SB 文化确实在 HP 文化之前,与考古地层上一致,但是 TL 的结果认为他们的时间间隔比原先认为的更大。科学家们将在该区域进一步展开地质上考古学上的研究,借以了解为何 SB 与 HP 文化在不同地点,历史上出现的时间是不同的。

吴婧玮 参考文献《J Arch Sci》,2009,36:730-739