

# 河北省平山县水帘洞遗址地质地貌环境初探

黄华芳<sup>1</sup> 李智广<sup>2</sup> 王 健<sup>1</sup> 许清海<sup>1</sup>

(1. 河北师范大学河北省环境演变与生态建设实验室, 河北 石家庄 050016;  
2. 石家庄经济学院, 河北 石家庄 050031)

**摘要:** 水帘洞遗址位于河北省平山县西南部沕沕水生态风景区九天沐雨瀑布之后的水帘洞内。在古人类活动留下的灰烬层中发现了大量动物骨头化石和石器。根据地貌发展阶段、动物骨骼化石和石器特征,初步推测古人类生存的时代为30 ka B. P. 左右的旧石器时代晚期。孢粉分析结果反映古人类生存时期的气候条件比较温和。沕沕水地区地质地貌调查和洞穴发育研究表明,水帘洞形成于中晚更新世构造稳定期,为古人类生存活动提供了良好场所,早全新世受构造活动影响,洞穴遭到破坏,古人类迁徙它处。

**关键词:** 沕沕水; 水帘洞古人类遗址; 地质地貌环境

**中图分类号:** X14 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0690(2010)04-0630-06

水帘洞遗址位于河北省平山县北冶乡沕沕水生态风景区,距平山县城45 km,距石家庄市95 km。2009年初,景区工作人员为开辟新景点进行洞穴挖掘时,在九天沐雨瀑布之后的水帘洞中发现了大量动物骨头化石与石器。2009年8月初,经河北省文物局旧石器考古学家谢飞等多次考察,确认这些化石与石器埋藏在古人类用火留下的灰烬层中(图1照片1~3),许多动物骨头碎片都有火烧过的痕迹(图1照片4~7)。专家们根据石器和化石特征,初步认为这里古人类生存的时代可能为旧石器时代晚期。据此,河北省文物部门正式命名它为水帘洞遗址。为了认识这一洞穴形成的年代和古人类生存的环境条件,作者对水帘洞遗址及周边地质、地貌进行了考察,并对洞穴堆积进行了初步的孢粉学研究。

## 1 自然地理概况

沕沕水风景区属暖温带半湿润大陆性季风气候区,年均气温8~11℃,年均降水量600 mm,以7、8月份降水最多(占全年的65%~70%)。地表水系属于滹沱河支流险溢河流域,流经景区的井子峪-沕沕水沟是险溢河的最大支流,发源于井子峪西南的黑狗尖东坡,在塔崖汇入险溢河,尔后入岗南水库。

井子峪-沕沕水沟为典型的季节性河流,只有

其支流灵秀谷常年流水,但汇入井子峪-沕沕水沟后很快又渗入地下。灵秀谷的常年流水源于大型石灰岩溶洞——灵泉洞中的圣母泉,泉水喷涌,四季不竭,平均流量0.25~0.35 m<sup>3</sup>/s,常年保持16~18℃水温。圣母泉泉水出灵秀谷,在谷口形成落差93 m的百丈飞瀑和45 m的九天沐雨等多级瀑布和跌水(图1照片8~10)。

## 2 水帘洞形成的地质、地貌条件

沕沕水景区内出露的最古老地层为中元古界长城系常州沟组石英砂岩,其上发育下古生界寒武系和奥陶系以碳酸盐岩为主的地层。中-下寒武统馒头组为紫色页岩夹灰岩、白云岩,常形成缓坡或负地形;中寒武统张夏组以厚层鲕状灰岩和藻灰岩为主夹钙质页岩,常形成陡崖地貌;上寒武统崮山-炒米店组为黄绿色页岩、灰色薄层灰岩、竹叶状灰岩互层,多形成缓坡或沟谷;上寒武统-下奥陶统三山子组为白云岩、灰质泥质白云岩、白云质灰岩组合,常形成悬崖峭壁。各时代地层产状平缓、近于水平(图2)。

本区受新构造运动阶段性抬升、断裂和河流侵蚀作用影响,发育有5级侵蚀面。最高1级为海拔约1000~700 m的唐县期夷平面,其余4级为沿井子峪-沕沕水沟发育的河流阶地(图3)。河流阶地的形成主要受控于构造阶段性抬升、气候变化



1,2. 一号洞含有动物骨头化石与石器的灰土层; 3. 三号洞 2 层支洞含有动物骨头化石与石器的灰土层;  
4. 动物骨头化石与石器; 5. 动物牙齿与骨头碎块; 6. 火烧过的骨头碎块; 7. 火烧过的骨头 ( 双面 );  
8. 百丈飞瀑 ( 陶然湖 ); 9. 九天沐雨 ( 水帘洞 ); 10. 泉华台小瀑布; 11. 坍塌堆积体; 12. 水帘洞洞口;  
13. 二号洞 2 层支洞; 14. 三号洞 2 层支洞; 15. 人工改造过的洞穴形态; 16. 松散砾石层; 17. 胶结致密  
砾石层; 18. 早期洞穴坍塌杂乱堆积; 19. 早期坍塌岩石; 20. 碳酸钙沉积; 21. 近期洞穴坍塌堆积; 22. 幽幽谷

图 1 水帘洞遗址及周边地质地貌环境 ( 作者摄于 2008 - 12 ~ 2009 - 08 )

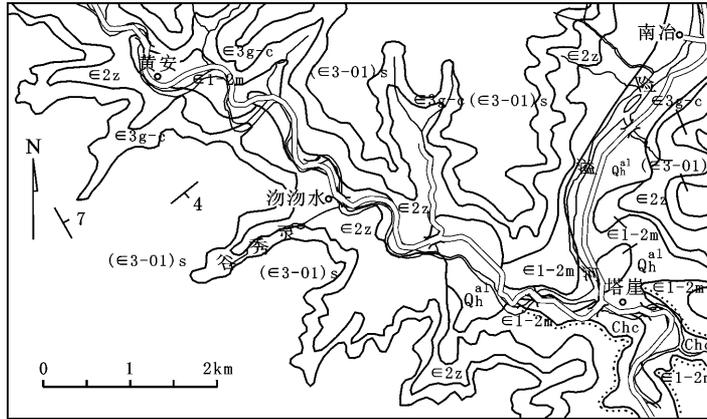
Fig. 1 Shuilian cave paleoanthropological site and the geological-geomorphological environment

和侵蚀基准面下降等<sup>[1-2]</sup>。据前人研究, 本区 4 ~ 1 各级阶地面分别形成于早更新世初期、中更新世、晚更新世和早 - 中全新世<sup>[3-6]</sup>。

灵秀谷发育在第 4 级阶地面上, 谷口处发育一个落差百余米、三面环山的围谷。围谷开口朝向北北东, 当中堆积了厚达数十米的砾石层, 砾石成分以碳酸盐岩为主, 与围谷基岩一致, 大小混杂、结构疏松, 整体分选、磨圆不好, 说明是原地坍塌堆积

(图 1 照片 11)。虽然这些堆积物经过了人工挖掘改造, 但其整体所展现的阶梯状形态却明显反映出曾遭受过后期河流不同阶段的侵蚀和切割。

在围谷后壁的陡崖上形成了景区源自灵秀谷的第一级瀑布——百丈飞瀑, 崖下为发育在砾石堆积层上的陶然湖 - 趵突泉宽缓台地, 相当于第 3 级阶地面, 此台地之下为对应于第 2 级阶地面的“泉华台”, 其间形成了落差 45 m 的第二级瀑布——



$Q_h^{al}$  全新统;  $(\epsilon_3 - O_1)_s$  三山子组;  $\epsilon_{3g-c}$  嵩山 - 炒米店组;  
 $\epsilon_{2z}$  张夏组;  $\epsilon_{1-2m}$  馒头组; Chc 常州沟组

图 2 洹水地区地质简图

Fig. 2 The geologic sketch of Huhushui area



图 3 井子峪 - 洹水沟河流阶地(作者摄于 2008 - 12)

Fig. 3 Jingziyu-Huhushui river terrace

九天沐雨 在泉华台到第 1 级阶地面之间发育了第三级小瀑布(图 1 照片 8 ~ 10)。

围谷中的坍塌石灰岩砾石层堆积后,一方面富含碳酸钙的地下水和地表渗水在砾石空隙中产生了大量的钙华二次沉积,将砾石层胶结在一起;另一方面不同时期的地下水和地表渗水在砾石层中汇集而成的水流又对砾石层进行着冲蚀 - 溶蚀作用,使砾石层中形成了多期、多层次不同形态的洞穴。水帘洞就是其中之一。

### 3 水帘洞遗址特征

水帘洞出露在第 3 级和第 2 级阶地面之间九天沐雨瀑布后的崖壁上,与泉华台跌水面高差约 2 m,因洞口被飞瀑水帘遮挡而得名(图 1 照片 9、12),水帘洞遗址就在水帘洞中发现。

水帘洞有 4 个支洞,各支洞长约 20 ~ 30 m、高 1 ~ 2 m、宽 1 ~ 1.5 m。其中三个支洞又发育了上下两层洞,洞间高差 2 ~ 5 m(图 4;图 1 照片 13、

14)。总体来看,整个洞穴多数地段形态较规则,人工挖掘痕迹明显(图 1 照片 12 ~ 15)。

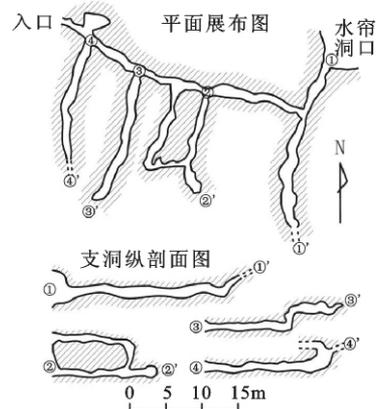


图 4 水帘洞洞穴结构

Fig. 4 The structure map of Shuilian cave

在下层洞和上层洞的侧壁上,均可见到厚几十厘米至几米不等的灰烬层,内有大量古人用火烧过

的动物骨骼碎片和石器。灰烬层上下是厚约 0.5 ~ 2 m 含钙质较多的棕褐色砂质粘土。它们被断裂或各种砾石块体所分隔,连续性遭到破坏。

夹灰烬层的棕褐色砂质粘土之下为砂质胶结的砾石层,较为疏松、分选和磨圆均差。其中产状平缓的斜层理能够反映出是流速较为缓慢的单向水流成因,可能为早期坍塌砾石堆积被洞穴底部流水改造而成(图 1 照片 16);砂质粘土层之上为磨圆度较好但整体分选性差的砾石层,应是外部水流搬运而来的砾石沉积(图 1 照片 17)。这些砾石层同样也呈断续的条块状分布于洞穴的不同部位。

事实上,水帘洞周壁显示的沉积物层序极为混乱,原始钙华胶结的砾石块体、后期流水改造和搬运并经钙质砂质胶结的砾石块体、砂质粘土层、灰烬层、大型坍塌岩块以及后期的钙华沉积物等相互交错、穿插、分隔(图 1 照片 18 ~ 20),反映曾经历过多次坍塌、混杂过程。尽管如此,从灰烬层上下沉积层序组合以及灰烬层中的动物骨骼碎片、石器特征上看,现今分布于不同高度、不同部位的灰烬层应该是同时期形成的。

上述表明,钙华胶结的砾石层结构疏松,透水性好,极易遭受侵蚀、溶蚀并坍塌(图 1 照片 21),因此古人类生存居住的洞穴在后期流水改造、坍塌过程中受到严重破坏是必然的。现今的水帘洞已非古人居住洞穴的原貌,它是在原洞穴基础上又经近代人工挖掘改造过的。

## 4 水帘洞遗址的发育过程

基于本区河流地貌发展阶段和洞穴沉积物层序组合特征,可以重塑水帘洞遗址的发育过程。

早更新世及其以前,在泐泐水发育了巨大的落水洞及其地下输水通道(地下暗河),当时的地下河道与井子峪-泐泐水沟河谷相通。中更新世初,伴随着构造断裂、地壳抬升和第 4 级河流阶地下切过程,落水洞和地下暗河坍塌,形成了围谷及其中的砾石堆积(图 1 照片 11)。

中更新世虽是一个气候转型时期<sup>[7,8]</sup>,但总体来说,气候比较温暖湿润<sup>[9]</sup>。因而,在中更新世中晚期长达 0.5 Ma 的构造稳定时期内,一方面井子峪-泐泐水沟河道在这里向南迂回展宽,侵蚀和搬运着坍塌堆积物,另一方面富含碳酸钙的地下水和地表渗水在坍塌砾石空隙中析出大量钙华,将松散的坍塌砾石层胶结在一起,同时地下水和地表渗水

在潜水面附近或在砾石层中遇到隔水层阻挡时,便汇集成较大股流,对砾石层进行冲蚀和溶蚀作用,形成了较大规模的洞穴,如现今的幽幽谷便是当时洞穴坍塌后留下的遗迹(图 1 照片 22)。

晚更新世初地壳的再次抬升和井子峪-泐泐水沟河流下切,形成了第 3 级阶地(陶然湖-趵突泉台阶)。这时,在石灰华胶结的砾石堆积体内已形成的洞穴也被抬高,脱离地下潜水面,并出露在砾石堆积体被切割的陡壁上。

晚更新世中晚期,地壳又进入相对稳定阶段。此时的气候环境较为温暖和湿润<sup>[10]</sup>,洞穴底部仍有地表渗水汇集的小股水流,缓慢地搬运着沙土、侵蚀着洞穴,在洞底形成第二期的砂质胶结的砾石层、褐红色砂质粘土层堆积。这种洞中有水的环境,为古人类的生存活动提供了良好场所,先人们夏季可挡风遮雨、冬季可避寒取暖,干渴时就近取水、饥饿时烧烤猎物,从而留下了含有石器和用烧过的动物骨头碎块的灰烬层。

早全新世,这里的山地又一次快速抬升,河流下切,形成第 2 级阶地和泉华台台阶,但由于时间较短,抬升幅度不大。这期间来自灵秀谷的大洪水,不仅带来了滚圆的巨砾,也给先人活动的洞穴带来了灾难性的冲击,加之又受构造运动影响,洞穴发生大规模坍塌。由于地质地貌环境的改变,迫使古人的活动要做出相应调整<sup>[11,12]</sup>,先人不得不迁徙它处,灰烬层的连续性也由于坍塌作用而遭破坏。

晚全新世的构造活动,又一次引起了砾石堆积层的整体滑落和局部坍塌。砾石堆积体的整体滑落直接导致井子峪-泐泐水沟河道向北迁移,而局部坍塌则使洞穴当中部分地段分布大量的松散砾石堆积(图 1 照片 21)。

## 5 水帘洞古人类生存环境和年代

根据地质地貌特征和河流阶地发育过程可知,砾石堆积层形成于中更新世初,水帘洞形成于中更新世中晚期,晚更新世初的地壳抬升将其抬高并出露在陡崖上,晚更新世中晚期是构造稳定阶段,是适于古人类在洞中生存活动的时期。

为揭示水帘洞遗址古人类生存时的环境条件,作者对 1 号洞穴灰烬层出露层段进行初步的孢粉分析。出露的灰烬层厚约 1.5 m,根据沉积结构特征又可分为上下 2 层,下层厚 1 m(未见底),为含炭灰沙质粘土和含粘土灰烬层堆积,成层性不明

显;上层厚 0.5 m,为灰烬层和沙粘土堆积,具水平层理(图 1 照片 1 2;图 5)。表明下层可能为古人类生存时的灰烬层,上层经过流水改造。在上下 2 个灰烬层中均发现了大量用火烧过的动物骨骼碎片和石器。

孢粉样品 1~7 号采自下灰烬层,8~11 号采自上灰烬层。孢粉分析结果揭示,在灰烬层中含有

较多的松、云杉、胡桃、板栗、榆、栎、鹅尔枥、禾本科和蕁麻科等植物花粉,表明古人类生存时的气候环境较温暖、湿润,时代可能对应于末次冰盛期之前的间冰阶。其中较多的板栗、胡桃、榆树和禾本科花粉,可能与先人采摘板栗、核桃,食用榆钱和野生谷物有关,蕁麻科花粉较多可能与古人类活动采集纤维有关(图 5)。

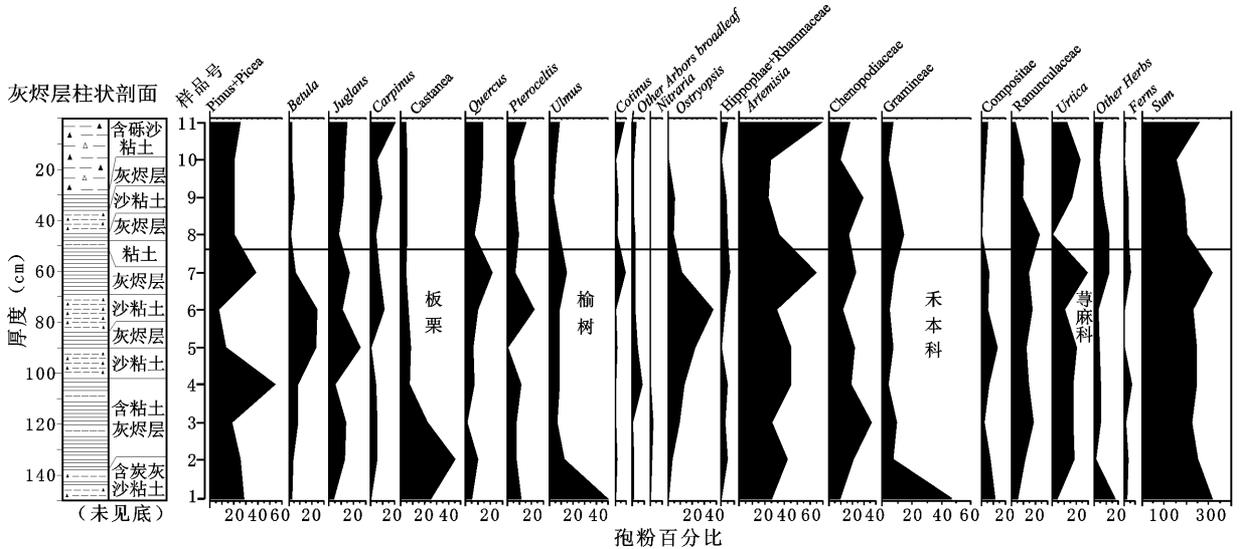


图 5 水帘洞旧石器洞穴遗址灰烬层孢粉百分比图式

Fig.5 Pollen percentage diagram of ashes in Shuilian cave site of late Palaeolithic age

关于水帘洞遗址古人类生存的确切年代,由于遗址尚未正式挖掘,未能取得有代表性的系列年代测试样品,所以尚不能确定。然而,河北省文物局旧石器考古学家谢飞等根据石器特征,认为这些石器时代为旧石器晚期,与北京周口店山顶洞人和河南安阳小南海文化遗存相当。周口店山顶洞人的年代为 44~28 ka B. P. [13],河南安阳小南海遗址的年代为距今约 20~50 ka B. P. [14],均与末次冰盛期之前的间冰阶相对应。另外,吴忱对华北地区第四纪气候变化规律的研究也表明,大约 25~35 ka B. P. 是一个气候暖湿期 [3]。结合“水帘洞遗址”灰烬层孢粉分析结果,以及本区地质地貌发展的阶段性规律,作者初步推断“水帘洞遗址”先人的生存活动时代可能为晚更新世中晚期 30 ka B. P. 左右。

## 6 结 论

水帘洞遗址是在中更新世以来逐渐演变形成的。晚更新世初期洞穴脱离潜水面,为古人类生存

活动提供了较好场所,因此古人类在本区的活动可能是从晚更新世中晚期才开始。对灰烬层中上部层段初步的孢粉学研究表明,当时的气候环境较为温暖和湿润,人类生存活动在距水源较近的位置,也许这些有流水通过的洞穴就是当时古人类活动的居住之所。

在水帘洞多个支洞的侧壁上都分布有可以对比的灰烬层沉积组合,说明了在古人类生存活动时期的洞穴规模应比现在的水帘洞大,但已被其后的构造运动和流水作用破坏。现在出露古人类活动遗迹的“水帘洞”是在原洞穴基础上又经近代人工挖掘改造过的。

已发现的古人类活动遗迹基本都是出露在现今洞穴的侧壁上,其向旁侧延伸多远还是未知。在制定考古发掘计划时,应借鉴其它地区的经验,研究早期洞穴的规模和分布范围,在发掘过程中,同时还要考虑钙华胶结的砾石层较为疏松、容易坍塌的特性,在保证安全的前提下展开系列工作。

值得提出的是,本文仅对水帘洞遗址的地质地

貌环境进行了初步探讨,而有关古人类生存活动具体年代的确定还有待进一步深入研究。

致谢: 作者在进行野外实地考察和研究过程中,得到了河北省文物局、石家庄市文物局、平山县政府和平山县洵沕水景区同志们的大力支持和帮助,在此一并表示谢忱。

## 参考文献:

- [1] 许刘兵,周尚哲. 河流阶地形成过程及其驱动机制再研究[J]. 地理科学, 2007, 27(5): 672~677
- [2] 高红山,潘保田,邬光剑,等. 祁连山东段河流阶地的形成时代与机制探讨[J]. 地理科学, 2005, 25(2): 197~202.
- [3] 吴 忱. 华北地貌环境及其形成演化[M]. 北京: 科学出版社, 2008: 123~183.
- [4] 吴 忱,马永红,张秀清,等. 华北山地地形面、地文期与地貌发育史[M]. 石家庄: 河北科学技术出版社, 1999: 190~196.
- [5] 程绍平,冉勇康. 滹沱河太行山山峡段河流阶地和第四纪构造运动[J]. 地震地质, 1981, 3(1): 29~39.
- [6] 马寅生,赵 逊,赵希涛,等. 太行山南缘新生代的隆升与断陷过程[J]. 地球学报, 2007, 28(3): 219~233.
- [7] 邬光剑,潘保田,管清玉,等. 中更新世气候转型与 100 ka 周期研究[J]. 地球科学进展, 2002, 17(4): 605~611.
- [8] 王建力,王 丽,何 潇,等. 重庆地区末次冰期气候变化的石笋记录研究[J]. 地理科学, 2006, 26(5): 580~585.
- [9] 周廷儒. 中国第四纪古地理环境的分异[J]. 地理科学, 1983, 3(3): 191~206.
- [10] 郑朝贵,朱 诚,高华中,等. 南京江北地区晚更新世末期以来泥炭层  $\delta^{13}\text{C}$  记录的古气候变化[J]. 地理科学, 2006, 26(3): 328~334.
- [11] 申洪源,朱 诚,贾玉连. 太湖流域地貌与环境变迁对新石器文化传承的影响[J]. 地理科学, 2004, 24(5): 580~585.
- [12] 武仙竹,裴树文,吴秀杰,等. 郧西人遗址洞穴发育与埋藏环境初步观察[J]. 第四纪研究, 2007, 27(3): 444~452.
- [13] 陈铁梅, Hedges R E M, 袁振新. 山顶洞遗址的第二批加速器质谱 $^{14}\text{C}$  年龄数据与讨论[J]. 人类学学报, 1992, 11(2): 112~115.
- [14] 安志敏. 河南安阳小南海旧石器时代洞穴堆积的试掘[J]. 考古学报, 1965 (1): 1~28.

## Geological and Geomorphological Environment in Shuilian Cave Area , Pingshan County ,Hebei Province

HUANG Hua-fang<sup>1</sup> ,LI Zhi-guang<sup>2</sup> ,WANG Jian<sup>1</sup> ,XU Qinghai<sup>1</sup>

(1. Hebei Key Laboratory of Environmental Change and Ecological Construction , Hebei Normal University , Shijiazhuang , Hebei 050016; 2. Shijiazhuang University of Economics , Shijiazhuang , Hebei 050031)

**Abstract:** A paleoanthropological site was discovered in the Shuilian cave which is behind the Jiutianmuyu waterfall of Huhushui ecological spot , Southwest Pingshan County , Hebei Province. A lot of animal bone fossils and stone implements were dug out in ash layers which were the vestiges of the ancients. Study on geological-geomorphological evolution , fossils , stones and pollen analysis indicated roughly that the ancients were lived in the period of the late Palaeolithic Age about 30 kyr B. P. probably. Pollen analysis reflected further that the climate was mildness in the period of the ancients living. The investigation in and around the cave showed that Shuilian cave was formed in tectonic quiet periods during the Middle and Late Pleistocene , which provided a good place for ancients to exist and live in. It was probably that the ancients lived in this area from the late Pleistocene and migrated to other place while the caves broken during the early Holocene.

**Key words:** Huhushui; Shuilian cave paleoanthropological site; geological-geomorphological environment