

广西崇左地区奇异的喀斯特地貌每年都会吸引许多游人前往参观,而在崎岖秀丽的山峦岩壁洞穴中,还藏着千万年前古生物的秘密,等待着科研人员去发掘研究。

近10年来,中国科学院古脊椎动物与古人类研究所研究员张颖奇和团队成员就扎根广西崇左,在喀斯特地貌的洞穴间展开“地毯式”调查工作,挑选了22处洞穴化石地点进行系统性样品采集,并和国内外合作研究者一起基于这些样品进行分析,一步步揭秘了史上体型最大灵长类动物——步氏巨猿的生活细节乃至灭绝原因。

洞穴探险是一项具有专业要求的风险运动,而非专业“探洞”选手的科研人员是如何、又为何要“飞檐走壁”地在洞穴间开展古生物调查工作?近日,张颖奇分享了团队考验心理和身体素质的洞穴科考工作经历,以及团队未来的科研计划。

## 如何在岩壁洞穴中寻觅古生物化石?



在洞穴中找到的化石。



洞穴内发掘场景。



科研人员借助登山绳在悬崖峭壁间攀爬。

### 考验心理和身体素质的洞穴科考

在不同的区域进行古生物科考调查会有不同的特色,广西喀斯特地貌区域洞穴科考的特色大约可以概括为攀山钻洞,即攀陡峭的山,钻错综复杂的洞。

“体力好是最基本的,除此之外,得有胆量,不能害怕。还要学习洞穴探险的相关技术,尤其是单绳技术,了解如何利用绳索在洞穴中上下。”张颖奇表示,并不是所有人到了科考现场都能直接开始做调查,必须得经过一定训练,有了洞穴探险的基础知识,才能参与调查。

在南方喀斯特地区爬山,和我们通常理解的爬山不太一样。在山脚时,需要穿越茂密的植被,有时还要在有刺的荆棘中开出一条路。再往上,许多洞穴附近却又没有植被了,只剩下近乎垂直的岩壁。为了到达这些位于山体险要处的洞穴,张颖奇研究团队的科研人员常常借助登山绳,在悬崖峭壁间攀爬,体验“命悬一线”的感觉。

顺利到了洞穴中,也不是在地面上随意搜寻就能发现化石。洞穴内一般很黑,配备头灯是必需的,而且许多洞穴内部结构错综复杂,就像三维大迷宫,除了斜坡、转弯,还可能出現直上直下的通道,需要借助特殊的洞穴探险装备和技术向下降落或向上攀爬。

“我们有一套严格的操作规程,必须按照规程操作,如果违反就可能出危险。当然,不管准备得再充分,技术储备再完备,在野外还是常常遇到意想不到的情况。”张颖奇回忆,尤其是某些需要在崖壁上横移的时刻,并非专业洞穴探险人员的他,常常会进退两难,加之有时天气炎热,贴在崖壁行走时可能会大汗淋漓,甚至无法保持思维清醒,“好多时候都这样,但基本上都克服过来了。”

在多年的洞穴科考中,张颖奇研究团队也逐渐摸索并总结出适用于广西喀斯特峰林峰丛地貌的“崖壁洞穴调查方法”,使得研究团队可以高效且系统地开展洞穴调查、评估和发掘工作。

### 为何要在高处洞穴寻找古猿化石?

在张颖奇研究团队的研究中,步氏巨猿的化石点都出现在广西洞穴里,是因为它们曾经都生活在这里吗?答案却并非如此。张颖奇表示,洞穴并不是巨猿的栖息场所,而它们的化石会出现在洞穴深处的真正原因其实是流水搬运作用。

在我国南方喀斯特地区洞穴形成的过程中,会有一些季节性流水。洞穴外如土这样的碎屑性堆积物会在水流的作用下夹杂着动物牙齿、骨骼等进入洞内。之后,随着时间的推移,其中部分就会保存成化石。

此外,在寻找步氏巨猿化石时,张颖奇研究团队往往会选择位置较高、常人难以到达的崖壁洞穴开展工作。这一方面是为了能找到人为破坏更小的洞穴,另一方面则能提升找到巨猿化石的概率。

因为在20世纪五六十年代,由于农业生产等需要,中国南方喀斯特地貌地区的农民会到洞穴中挖硝土,对许多低矮洞穴中的化石造成了较为严重的破坏。

而按照一般规律,在广西崇左地区,洞穴位置越高,其年代就越久远,“年代老,意味着步氏巨猿种群数量也比较大,不像它快到绝灭的时候,种群数量已萎缩了。所以在高的地方去找,找到步氏巨猿化石的概率会更大。”



巨猿生活场景复原图。

### 寻找化石的探洞之旅仍在继续

截至今年,张颖奇研究团队在广西崇左地区的洞穴中寻觅步氏巨猿化石线索已接近10年。当下,团队获得的步氏巨猿化石已经让学界明晰了步氏巨猿的灭绝原因,不过张颖奇表示,团队对步氏巨猿化石的寻找工作还将继续。

因为从步氏巨猿最开始被发现的时间点至今的80余年间,科学家们仅找到了它们的一些牙齿以及4个不完整的下颌骨,这意味着远古巨猿还有许多有待揭晓的谜团。“比如它们完整的下颌长什么样?颅骨有哪些特征?颅后骨骼是什么样的?我们都完全不知道。”因此,只有通过科研人员不断寻找发现以前未找到过的化石材料,才有可能进一步地了解步氏巨猿。

这并不是一项容易取得的进展,且不说洞穴科考工作的艰辛,采访中张颖奇曾坦言,步氏巨猿新化石的发现是可遇不可求的,或许要耗费一生的时间去寻找。但对传承巨猿科考工作的使命感,让他有坚持找下去的动力。

1956年,广西第一次发现原位埋藏的步氏巨猿化石时,就是中国科学院古脊椎动物与古人类研究所的科学家们在进行研究,随后这项工作一直延续至今,跨越了数十年、几代人,“我的老师也是做相关工作,这个事情总得传承下去,因为它是科学界、古人类学界的一个谜,总得有人去继续工作,破解谜

题。可以说,这个工作已经刻进了我们的骨子里。”张颖奇说。

幸而,经过多年的摸索,张颖奇认为不论是在对步氏巨猿的调查方法还是调查思路上,研究团队的相关工作都已进入了良性循环,“在我们的调查中,能够找到的步氏巨猿化石点越来越多,希望将来有一天能找到它们的突破性材料。”

### 洞穴中仍有许多化石静待研究

张颖奇研究团队在广西喀斯特地貌洞穴中调查挖掘时,常发现的基本为牙齿化石,“通常,我们在挖掘一个洞穴时,找到的全部都是牙,其中食草类动物的牙齿偏多。比如发掘了1000个牙齿,可能其中800个都是它们的。”

对于“牙齿大丰收”,科学家目前推测是由于牙齿为动物身体里最坚硬且致密的组织之一,就算在洞穴堆积过程中随着水流移动,也不易因为磕碰挤压破碎,最终才能形成化石。而骨骼则相较牙齿脆弱,在水流的搬运过程中容易受损,且保存过程中还会受到豪猪等啮齿类动物的啃咬,难以形成化石。

不过凡事也有例外,在谈到科考趣事时,张颖奇回忆,在以前的科考中遇到过一些化石埋藏情况非常好的洞穴,“我们把这种情况称为特异埋藏,里面保存的化石非常好,出乎意料地精美,和之前找到的化石种类完全不一样。”

他介绍,在这些洞穴中,并没有常见的食草动物牙齿,都是各类食肉动物的头和骨骼。这些骨骼的所属者大到大熊猫、熊、豹,小到灵猫、黄鼠狼都有,构成非常丰富,而且头骨和下颌还都处于咬合在一起的状态。

对于这样的惊喜收获,张颖奇表示,还没有开展具体的研究,“等研究工作开展起来了,可能就会有更多更有意思的事情向大家披露。”虽然张颖奇研究团队一直在寻找步氏巨猿,但其实他们并非仅研究步氏巨猿,探究古人类、哺乳动物中某些重要门类的演化,也在他们的工作范畴中。

华西都市报-封面新闻记者 谭羽清  
中国科学院古脊椎动物与古人类研究所供图