

南古所专家揭开白垩纪古气候“密码”，带你穿越到6500万年前 那时去南极只需穿件毛衣 南京上海都还是一片汪洋

2月8日，我国南极“泰山站”正式建成开站，这是我国的第四个南极科学考察站。-30℃的气温……说起南极，人们冷不住要打个寒颤。如果穿越到6500万年前，去南极可就舒服多了，那时南极的年平均气温，高达14℃。中科院南京地质与古生物研究所研究员王永栋团队，摸清了1.45亿~6500万年前白垩纪时期的古气候，研究结果发表在国际地球科学著名学术刊物《地球科学评论》上。

现代快报记者 胡玉梅 文 王永栋 供图



王永栋在野外考察

科普词典

白垩纪：因欧洲西部该年代的地层主要为白垩沉积而得名。白垩纪距今约1.455亿年~6550万年前。白垩纪末，恐龙灭绝。



白垩纪的银杏叶(上)和现在的银杏叶(下)明显不同

现在 ← 南极 → 6500万年前

年均温-36.6℃

在南极建站，要提防“恶魔天气”

2月8日，南极“泰山站”正式建成开站。泰山站海拔高度约2621米，是一座南极内陆考察的度夏站，年平均温度-36.6℃。

从1984年开始，我国开始了南极科考的进程，到今年，已经是第30次科考了。“去南极科考，老队员感觉南极比以往还冷，温度降得很快。白天气温一般在零下25℃，晚上是-40℃。”现代快报记者曾经采访过从南极科考回来的，中科院南京天光所副研究员胡中文。

胡中文介绍，南极的魔鬼天气常常“不请自来”。他在南极科考时曾经遭遇地吹雪。地吹雪来袭时，雪就像沙漠里的流沙一样，被狂风席卷而起，扬起3-5米高的“雪流”，等它们扑到人身上，会很快带走人体的热量，将人冻伤。

地衣，是科考队员们唯一能看到的植物，大的有10-15厘米高，小的仅有几毫米。

年均温14℃

当时南极“四季如春”，穿件毛衣就够了

不过，要是穿越到6500万年前，南极可就没那么冷了。

中科院南京地质与古生物研究所研究员王永栋说，1.45亿年前~6500万年前，是地球最温暖的时候，那时，地球两极的年平均温度为14℃，和春城昆明差不多，岛上植被茂盛，苍天大树和低矮的灌木丛相生相依……如果穿越去旅行，行李箱里不用准备厚厚的羽绒服，只要毛衣就好了，当然，你也看不到北极熊、企鹅，因为，那时候北极熊和企鹅也都还没诞生呢。

“在白垩纪中期，大约距今1亿年前后，全球气温达到最高，二氧化碳浓度极高，地球两极的磁极一度都‘消失’了。”王永栋说。那时候的开花植物、爬行动物、小型哺乳动物悄然出现，让世界变得丰富多彩；这些美丽的植物，在南极也能欣赏到。“白垩纪时期，南极简直是旅游胜地，气候宜人，风景优美。”

那时江苏是啥样的？

嗨，恐龙到南京就只能看大海了

去年，网络上流传的一张海平面上升图，让很多人惊恐，如果海平面上升60米后，我国东部城市大多成了海，城市成了海底风光。

其实，如果穿越到6500万年前，恐龙如果来南京、上海，那也只能看海。

王永栋说，白垩纪时期，全球二氧化碳浓度比工业革命前要高4~10倍；当时的海平面，比现在高出100~200米。可想而知，那时候中国的大多数城市，都还在一片汪洋中。

如果是要找到南京、上海的城市身影，不可能。即便是恐龙来作客，那也看不到城市风光，只能看海景。浸泡在海水中的华东地区，也不平静。时有火山喷发、地壳运动，有毒空气到处蔓延，造成了海洋的缺氧事件。

而在当时，我国的大庆油田、苏北的油田，以及一些煤矿，也悄然孕育。

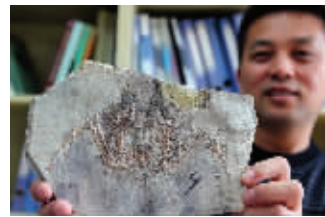
探秘中国古生物“庞贝城”

南大科学家发现恐龙死亡之谜

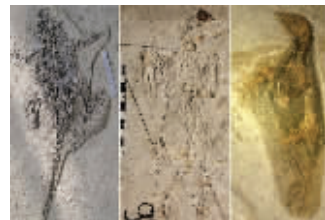
春节刚过，南京大学副教授姜宝玉等中美科学家团队，便公布了一个震惊世界的新发现。他们在东北地区热河生物群动物化石遗址中，发现保存完好的恐龙、哺乳动物和鸟类化石：这些古生物的遗骸，都有被烧焦过的痕迹——这跟庞贝城所见的人类遗骸很相似，发现地也因此被称为中国古生物的“庞贝城”。

在2月5日《自然·通讯》发表的文章中，科学家们说，热河生物群保存上亿年不腐化是得益于火山碎屑密度流，它们造成包括恐龙在内的大量生物死亡。

现代快报记者 金凤



姜宝玉展示鸟类骨骼和羽毛化石 现代快报记者 马晶晶 摄



热河古生物群中的鸟类化石 姜宝玉 供图

惊人发现：恐龙被火山灰包裹

热河生物群分布于冀北-辽西-内蒙古东南部地区，“这里的化石保存通常非常完整、精美。鸟类和恐龙类化石保存了完整的羽毛和皮肤印痕等软组织，一些恐龙化石甚至还保存了食物残留物。”昨天，接受现代快报记者采访时，南京大学地球科学与工程学院副教授姜宝玉说。

在上个世纪80年代，该处发现鸟类化石，在全世界引起了非常大的轰动。之后就不断有新的发现：世界上第一个带羽毛的恐龙，中华龙鸟，还有飞翔的爬行动物，翼龙等等……

这些生物为何死亡，为何出现在湖泊中，为何能保存如此完好？从上个世纪以来，国内外学者一直深受这些问题困扰。

2011年开始，姜宝玉等中美5名科学家开始对此进行研究。他们在热河生物群动物化石遗址采集了14块恐龙、鸟类化石的围岩样品，并对其中6块进行解剖分析，这些部位包括鹦鹉嘴恐龙的肋骨、鸟的翅膀、羽毛、腿。

“第一个发现就很震惊。一开始我们以为恐龙和鸟应该都保存在湖泊的泥岩中，但后来发现包裹它们的是火山灰。”

追问

1 为何鸟化石都列队“打拳击”？

昨天，在姜宝玉的实验室里，现代快报记者注意到，这些鸟都有一个典型的姿势：佝偻收缩着，摆出一副打拳击的姿势。

“多数陆生脊椎动物化石都是这个样子。”姜宝玉说，在火山喷发时，最大流速达700公里/小时的火山碎屑流，使得被席卷的人群和树木、房屋都是向着一个方向倒塌、流动，在庞贝古城遗址中，遇难者的排列方向也一致，这种现象在热河生物群化石中也出现了。

2 为何骨骼未被岩浆“烤化”？

参与该项研究的美国自然历史博物馆矿物学家乔治·哈罗(George Harlow)说：“我们发现这些动物尸体部分被烤焦，像是被放置在烧烤架上一样。”这些生物尸体，为何能在上千摄氏度的高温下保存下来呢？

姜宝玉估计，火山碎屑流到这里时，时速可能只有几十公里，温度可能已经降至二三百摄氏度，这些动物骨骼也得以幸存。

3 恐龙、鸟化石为何藏身湖泊？

姜宝玉说，本次研究成果首次提出：在白垩纪中期(大约1.2亿年到1.2亿年前)，火山碎屑密度流不仅导致了东北地区以恐龙为主的陆生动物的大规模死亡，而且还搬运一部分动物遗体到湖泊中埋藏起来。这种灾难性的事件记录下了中国东北地区一个相对较为完整的、白垩纪中期的陆地生态系统。

■ 研究显示 恐龙的灭绝，和二氧化碳浓度变化有关

王永栋说，他们测量古气候、二氧化碳浓度有两大法宝。

第一个法宝就是叶子化石。他们采集了大量的植物叶片标本，有银杏化石、松柏化石……通过叶片气孔的对比，可以推算出远古时期的古气候和二氧化碳浓度。

古土壤，是王永栋他们的第二大法宝。“古土壤里面的碳同位素是我们研究的重点，再利用专门的公式，就可以测算出当时的二氧化碳浓度。”“像这样将两大‘法宝’结合起来的研究方法，在国际上还是首次。”王永栋介绍。采取的方法“新

颖”又科学，研究出的结果也比过去完整很多：白垩纪二氧化碳浓度并非“一成不变”，于是，他们推算出了白垩纪时期的古气候变化。

王永栋等人研究发现，白垩纪早期，气温比较低，二氧化碳浓度也比较低；中期，气温升高，二氧化碳浓度飙升，比现在高出10倍左右；而晚期，气温又降低，二氧化碳浓度降低，并渐渐出现平衡。

“白垩纪气温也有大跳水的时候。”王永栋说，气候变化、二氧化碳浓度的变化直接影响到动植物的生存。王永栋他们研究发现，曾经，大

西洋靠近赤道的平均温度高达42℃，但后来出现了迅速的下降。而到白垩纪晚期，全球陆地表面平均温度为15℃左右，一度降到了2.2℃左右。

恐龙在白垩纪时期达到鼎盛，到末期，突然消亡，只留下一些传奇故事。一直以来，关于恐龙灭绝的猜想纷纷扰扰。不少人认为白垩纪的极端气候，火山、地震和小行星冲向地球致命的一击，导致了恐龙的灭绝。王永栋表示：“可以肯定的是，恐龙的灭绝，和二氧化碳浓度变化所诱发的地球气候改变也密切相关。”