

周口店遗址保护区地质-地球物理 调查简报及结果解释

同号文, 董 为, 徐钦琦

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 北京 100044)

摘要: 1996 年 9 月, 法国地球物理学家与中国有关科研人员联合对周口店古人类遗址保护区进行了系统的地球物理调查, 发现了多处异常带, 尤其是在地质和地球物理异常带交汇(或重叠)处, 这些异常部位是最有可能的第四纪堆积物潜在处, 值得进一步勘探, 这样的区域总共有 5 个。但经过分析, 个别异常区的第四纪堆积与后来的人类活动有关。

关键词: 地球物理调查; 第四纪堆积; 周口店

中图法分类号: P31 文献标识码: A 文章编号: 1000-3193(2001)03-0201-08

1 引 言

1995 年在法国巴黎签署了有关修复和保护周口店遗址的三方协议, 签约方是联合国教科文组织、中国科学院和法-中人类学基金会; 法-中人类学基金会负责款项筹集和安排技术援助。首批技术援助项目是由法国电力公司组织实施的对周口店遗址保护区的地质-地球物理调查。1995 年 10 月, 法国电力公司出资邀请了 Coppens 和 Deletie 对保护区进行了踏勘, 在古脊椎动物与古人类研究所有关人员合作下, 制订了物探蓝图。1996 年 9 月, 法国电力公司派出一个由 3 人组成的地球物理调查小组, 在周口店遗址保护区进行了为期一个月的勘探, 参加此次工作的法方人员有: Jean-Paul Blais(法国电力公司工程师, 该项目主管), Patrick Allombert(地球物理学家), Jean-Pierre Baron(地球物理学家); 中方人员有: 徐钦琦、董为和同号文。

2 地质-地球物理调查的目的

通过地球物理勘探, 确定保护区地下洞穴与裂隙堆积的具体位置及走向, 为今后进一步开展史前考古发掘提供定位依据。此外, 为研究区内喀斯特地貌的形成过程及地质地理环境变迁提供证据。

收稿日期: 2001-01-21; 定稿日期: 2001-04-10

作者简介: 同号文(1960-), 男, 陕西富平人, 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所副研究员, 理学博士。主要从事第四纪大型食草类哺乳动物研究。

3 主要方法

传统地质学方法 主要包括断层追踪、沉积体填图、断面产状测量及玫瑰图的绘制等。

地球物理方法

重力法测量 (gravity measurements): 布点间距为 5 或 2.5m。在第 1 地点进行了微重力测量 (EMG) (endoscopic microgravity); 此测量分别在 3 个不同的高度进行, 地面、地面以上 1.75m 及地面以上 3m 处。

水平电磁法测量 (horizontal electromagnetic measurements 或 EM38): 布点间距为 2.5m; 可探到地下 2m 深处。

垂直电磁法测量 (vertical electromagnetic measurements 或 EM31): 布点间距为 2.5 到 5m; 可探到地下 6m 处。

磁法测量 (Magnetic measurements), 布点间距为 2.5m。

水平和垂直电磁混合法测量 (vertical and horizontal electromagnetic measurements 或 EM34): 探测深度的理论值是地下 50m。

电声法 (electric sounding): 探测深度值不定。

电极法 (electric panels): 适用于探测地质体垂向的不连续性。

电磁法和电极法主要测量地层的传导性, 微重力法测量地层的密度, 磁化率通过磁梯度的方法测量。

4 工作过程及调查范围

测量布线及布点线路图(图 1)。

沿保护区内已有的游览道路布点测量的有如下测线: L1, L2, L3, L3A, L3B, L4, L13, L16, L18 (见图 1)。

专门为地球物理调查而人工清理出的路线: L5, L6, L7, L8, L9, L10, L11, L12, L14, L15, L17, 这些路线主要分布在山上(图 1)。

在以上所有测线都进行了微重力测量、水平电磁测量、垂直电磁测量、磁法测量。在 4 个剖面上进行了水平与垂直电磁测量。

分别在 L6, L7, L15 及第 1 地点进行了电声法测量(图 1, ES1—ES4)。

6 条电极法测区 (electric panels), 分别沿 L3A, L4, L6, L7, L9 布置。

有两个地区分别进行了网格状布线测量, 其一是第 1 地点, 其二是第 1 地点北侧的小树林。

具体测量点数如下: 重力测量点 639 个、微重力测量点 143 个(第 1 地点)、EM31 法 834 点、EM38 法(水平位置) 985 点、EM38 法(垂直位置) 985 点、EM34 法 100 点、磁法测量 176 点、电极法 6 个区段、电声法 4 个区段。

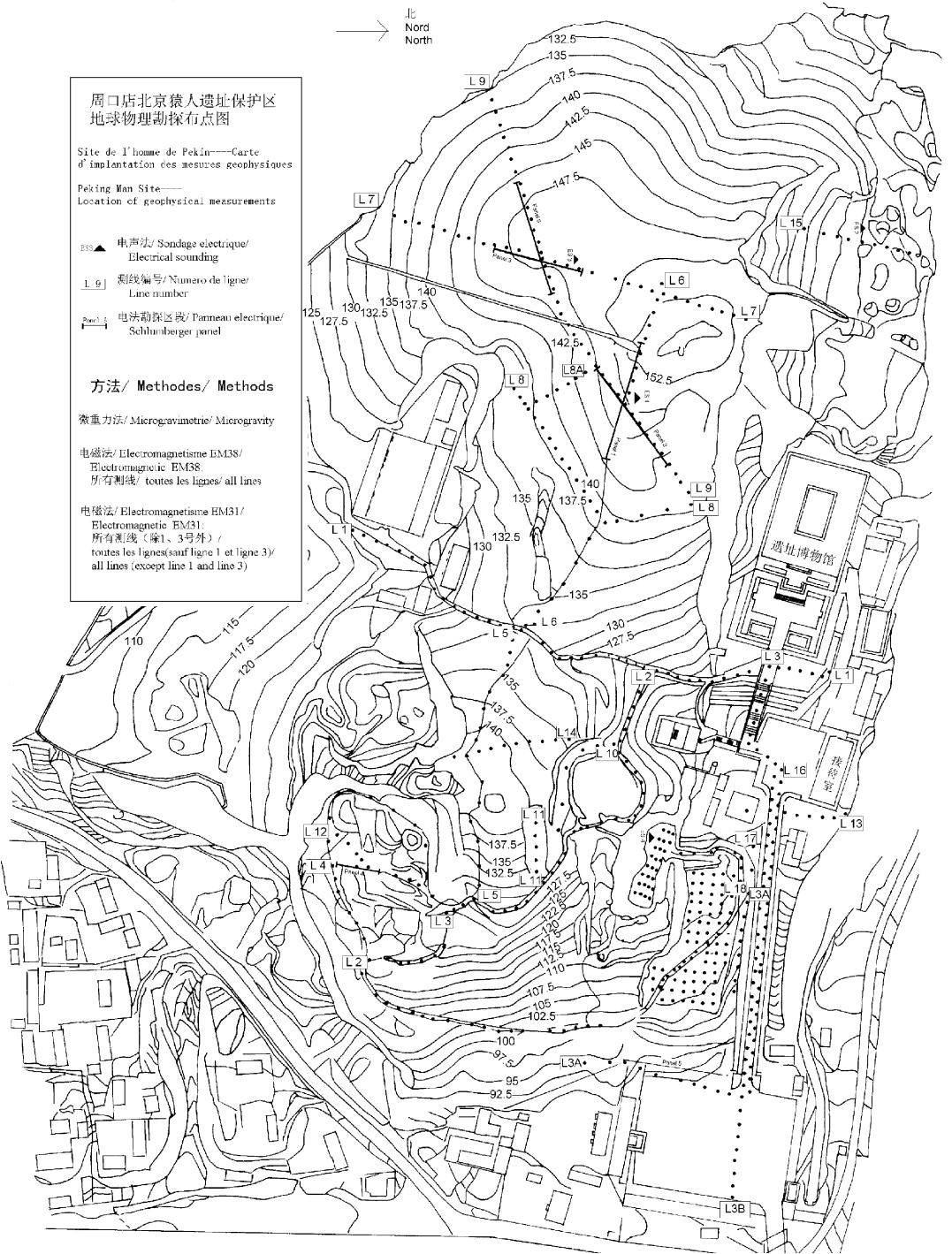


图1 周口店遗址保护区地球物理勘探布点图

Frame work of the geophysical measurements

5 勘探结果

5.1 地质调查结果

基岩构造 龙骨山主体由奥陶纪灰岩组成,其地层走向介于 $100^{\circ}-20^{\circ}$,倾向介于 $N20^{\circ}-N40^{\circ}$ 。

喀斯特地貌成因类型 一类是沿地层节理与断层的交汇点发育的,介于 $NNE20^{\circ}-NNE40^{\circ}$;另一类是沿裂隙发育的,近乎垂直。

主要断裂带 A 组近乎南北走向,为主体构造; B 组走向介于 100° 和 120° 之间。

5.2 地球物理调查结果

地球物理调查显示了较多的异常区(图 2)。

从第 1 地点起始,沿龙骨山山脊分布的一个异常带。

在保护区西南侧的喀斯特洞穴可能与底下掩体有关。

第 4 与第 15 地点的洞穴发育在南北向的断裂带上,很有可能向北延伸。

在第 4 地点附近有很明显的微重力异常,难以与其它地质与地球物理数据相吻合,因此,有可能与人工堆积物或与第 15 地点的影响有关。(在做地质填图时,发现在 15 地点和第 4 地点之间确实存在很多当地人烧石灰时留下的残渣:笔者注)。

在 15 地点上方的龙骨山顶,有一微重力异常,由于无基岩出露,只能推测该异常是由过厚的表层堆积造成。

6 第四纪沉积前景区及有关解释

地球物理调查所显示的异常区,其中有 5 个地带可能预示着第四纪沉积物的前景区(图 3)。

前景区 1 从第 1 地点沿通往博物馆的主坡道延伸。

前景区 2 从山顶沿龙骨山西北坡延伸到通往后山的小道止。

前景区 3 在龙骨山后山的西南坡。

前景区 4 第 4 地点及向北的延伸区。

前景区 5 第 15 地点及附近。

从保护区内的总体地质状况来看,前景区 1 主要分布在人工修筑的道路上,该范围受后来人工影响较大;前景区 5 主要分布在 15 地点附近,由于 15 地点的北侧和东侧均有发掘过程中人为的堆积物,因此,以上两个地区所显示的地球物理异常有可能归因于人工影响。其余的异常地带值得进一步调查。

值得说明的是,以前不少学者推测第 1、4 和 15 地点的第四纪沉积物可能是相互连通的,但这一推论在地球物理勘探结果中没有明显表现出来,第 1、4 和 15 地点的地球物理异常带没有相互连接。

地质地球物理调查报告的原稿及图件保存于古脊椎动物与古人类研究所,若有进一步查阅者,请与所档案室联系。

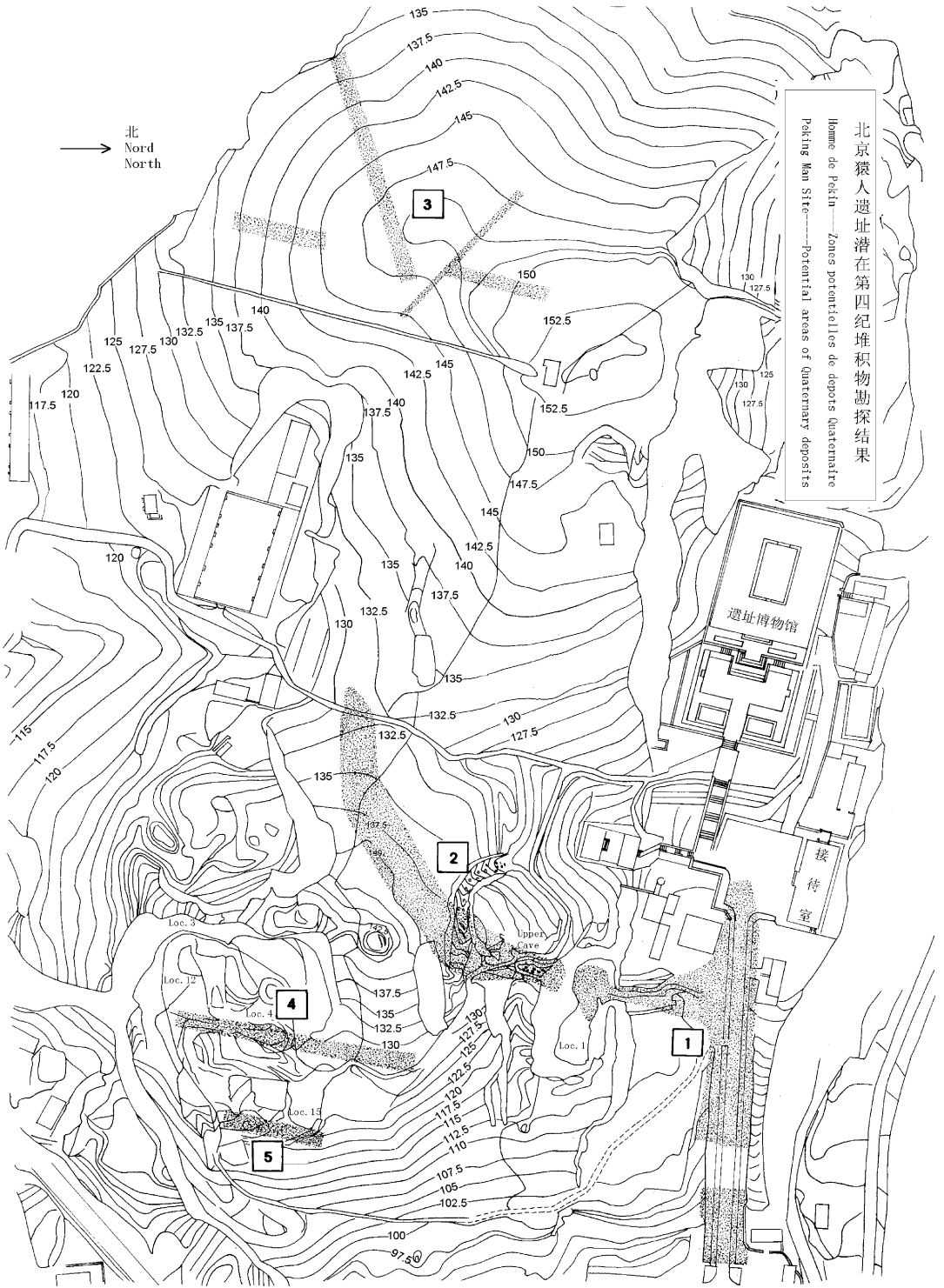


图3 周口店遗址保护区内潜在第四纪堆积物勘探结果(阴影区)

Potential areas of Quaternary deposits

BRIEF REPORT ON THE GEOLOGIC-GEOPHYSICAL INVESTIGATIONS AT THE PEKING MAN SITE OF ZHOUKOU DIAN

TONG Hæ-wen, DONG Wei, XU Qin-qi

(*Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Academia Sinica, Beijing 100044*)

Abstract: Under the organization of the UNESCO, with the participation of Chinese specialists from IVPP, a mission of geologic-geophysical investigations within the protected area of Peking Man Site aiming at localizing the Quaternary deposits that might hold fossils organized by EDF (Electricité de France), the work was carried out between September 9 and October 3, 1996.

Methods adopted

Geology Systematic surveys of the fracture plans and stratification joints (strike and dip measurements) were realized at different points within the site, in order to carry out a Schmidt chart statistical analysis: density evaluations and rosettes. These measurements were done at the following locations: around the Upper Cave and Loc. 3, more than 300 measurements had been taken. This work is aiming at the understanding of the basic geological structures of the site.

Geophysics The major methods adopted are as follows: microgravity measurements with a measuring pitch of 5 or 2.5m; horizontal electromagnetic measurements of EM 38 type with a measuring pitch of 2.5m; vertical electromagnetic measurements of EM 31 type with a locally measuring pitch going from 2.5m to 5m; magnetic measurements on the less magnetically disturbed profiles with a measurement pitch of 2.5m; vertical and horizontal electromagnetic measurements of EM 34 type on 4 profiles; electric soundings; electric panels.

Frame work and total points being measured

Investigations were conducted along all the roads and paths within the site numbered as L1, L2, L3, L3A, L3B, L4, L13, L16, and L18 as shown in figure 1; along the tracks cleaned out specially for this investigation, which were numbered as L5, L6, L7, L8, L9, L10, L11, L12, L14, L15, and L17, as shown in figure 1.

639 points for gravity measurements on profiles; 143 points for EMG at Loc. 1; 834 points for EM 31; 985 points for EM 38 in horizontal position; 985 points for EM 38 in vertical position; 100 points for EM 34; 176 points for magnetic measurements; 6 electric panels; 4 electric soundings.

Results

Geologic-geophysical anomaly Through the investigation, some anomalies in both geology and geophysics had been revealed. The major geological structures (fracturing) extend south-east/north-west as shown in figure 2. The major geophysical anomalies occurred at the following locations: along the major road, near Loc. 4, between Loc. 4 and Upper Cave, west to the Upper Cave. The cavities 4 and 15 were developed from north-south faults and have the certainty of extending toward the further north.

Promising Quaternary deposits Five zones of major anomalies had been summarized as shown in figure 3.

- 1) Zone 1 Starts from Loc. 1 and continues until the access road to the Museum.
- 2) Zone 2 Starts from Loc. 1, passing by the Upper Cave toward the south-west.
- 3) Zone 3 Located at the west slope of the Dragon hill.
- 4) Zone 4 This sector comprises Loc. 4 and it's extensions toward the north.
- 5) Zone 5 This sector comprises Loc. 15 and it's surroundings.

Because Zone 1 and Zone 5 were disturbed too much by man during the road construction and the quarrying, so these two anomaly areas are not so reliable. Finally, the only promising areas of Quaternary deposits are Zones 2, 3, 4.

Acknowledgements Mr. Marc Albouy, EDF Director in charge of the Corporate Technological and Scientific Patronage, played a very important role in this mission. The mission was chaired by Dr. Jean-Paul Blain, engineer from EDF. Other members of the French team are Mr. Patrick Allombert and Mr. Jean-Pierre Baron, engineers and geophysicists from Horizon Safege; Mr. André Coquard and Pierre Delétie from EDF. Mrs Doreen Huang, the project manager from the UNESCO Beijing Office, contributed a lot to this mission. The authors want to show their appreciation to all the persons mentioned above.

Key words Investigation; Geologico-geophysical; Potential Quaternary deposits; Peking Man Site; Zhoukoudian