

北京周口店新发现的 洞穴堆积物研究

曹伯勋 田明中 袁铃声 著



中国地质大学出版社

北京周口店 新发现的洞穴堆积物研究

曹伯勋 田明中 袁铃声 著

中国地质大学出版社

1994. 9

· (鄂)新登字第 12 号 ·

内 容 简 介

本书是 1965 年到 1993 年作者等在著名的北京人遗址周口店地区进行第四纪地质与环境研究的最新成果。书中为读者提供了一批新发现的洞穴沉积剖面、哺乳动物化石、孢子花粉、古气候与环境变化标志层等新资料,内容丰富,资料详实,既补充了周口店这一世界著名地点的第四纪地质与环境研究内容,又展示出其研究前景与价值。

本书可供第四纪地质与环境 and 第四纪古生物工作者参考,亦可供在周口店地区进行教学的师生教学使用。

图书在版编目(CIP)数据

北京周口店新发现的洞穴堆积物研究

曹伯勋,田明中,袁铃声 著. —武汉:中国地质大学出版社,1994.9

ISBN 7-5625-

I. 北…

Ⅱ. ①曹…②田…③袁…

Ⅲ. 第四纪地质-研究-北京周口店

IV. P534.63

出版发行 中国地质大学出版社(武汉市·喻家山·邮政编码 430074)

责任编辑 郝树声 责任校对 王薇薇 封面设计 左援朝

印 刷 中国地质大学(北京)轻印刷厂

开本 787×1092 1/16 印张 8.375 附图 1 图数 23 字数 215 千字

1994 年 9 月第 1 版 1994 年 9 月第 1 次印刷 印数 1—600 册

ISBN 7-5625-0955-7 P·527 定价 15.00 元

本书系中华人民共和国国家计划委员会
补助的第三十届国际地质大会项目及北京市
地质矿产局资助的项目综合研究总结

序

近些年来,曹伯勋、田明中等同志对世界著名的北京猿人地点周口店附近的第四纪地质做了大量研究,取得了一系列新进展,把该区的第四纪研究推向了新的水平。

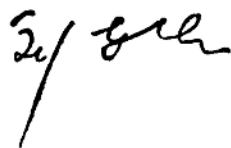
本专著论述的周口店地区新发现的洞穴堆积和丰富的哺乳动物化石群,是1937年以来这方面的重要发现,对今后扩大和再发现北京猿人化石及其动物群有很大意义。

作者对沉积物成因类型的研究,特别是古冰楔遗迹的发现和各种楔状体特征的研究是我国北方第四纪研究的一大新进展,这对认识周口店地区乃至北京附近的环境变迁和古气候急剧寒冷变化十分重要。

东岭子洞穴堆积物和哺乳动物群的发现和研究,对周口店地区距今15万年以来的环境变化研究有重要的科学价值。

这次的研究不仅有哺乳动物化石,还有孢粉研究以及有一定的年代学测定数据。研究的结果说明新发现的太平山北坡东地点、西地点和东岭子洞分别可与龙骨山第十二地点、第一地点和新洞与山顶洞对比。在地层判定和对比上比以前前进了一步。

最近15万年以来的古气候变化,亦即末次冰期以来的气候变化是当今国际上最为活跃的《地圈与生物圈计划》(即全球变化、IGBP)中的核心计划之一的《古全球变化》(PAGES)研究的重点课题。这本著作的出版适逢其时,它对阐明地区性我国北方的古环境与古气候状况,以及在全球古气候变化中都有重要的意义,这一详细而又实际的多年野外考察和发掘工作,加上内容的深入研究是近年来第四纪工作中的一个楷模。在它出版之际,谨表示敬佩之意和欢欣之情。愿读者们能从中取得宝贵的经验和知识。



1994年8月13日

前 言

本书是作者 1985 年到 1993 年对于周口店地区新发现的洞穴堆积物的研究成果,它将为读者提供一批最新资料。

周口店是中国猿人化石的产地。1929 年 12 月 2 日裴文在中在龙骨山第一地点(猿人洞)发现了第一个中国猿人头盖骨,翻开了人类发展史上重要的一页,周口店也因此而闻名于世。在经过半个多世纪的研究之后,北京周口店猿人遗址已成为中国和联合国的重点保护文物之一。因此,任何有关周口店地区第四纪研究的新成果,都将进一步丰富这一世界著名地点的研究内容,并有助于发挥其在古人类和第四纪地质与环境研究中的潜力。

一、前人研究情况

周口店地区前人研究的历史大体上可以分为 3 个阶段。

1. 1927 年到 1937 年阶段

周口店的发掘工作始于 1927 年,从 1927 年到 1937 年的 10 年期间,周口店龙骨山及其附近地区进行过多处大规模发掘工作。除发现中国猿人与山顶洞人化石和它们的文化遗存外,还发掘大量上新世化石和更新世哺乳动物化石。杨钟健、裴文中、贾兰坡、张席禔、刘宪亭等一大批学者对周口店古人类、古文化和动物化石进行了许多专门研究,发表了大量专著和论文。这一时期的发掘,把周口店龙骨山及其附近地区有代表性的上新世和更新世洞穴地层都揭露了出来,有的几乎发掘殆尽。这一阶段大量的科学发现确立了周口店在第四纪古人类、古文化和哺乳动物等研究中的巨大科学价值,并为其日后成为联合国保护地点和中国几个第四纪研究程度很高的地区之一打下了坚实基础。

2. 1949 年到 1977 年阶段

1949 年中华人民共和国成立后,因抗日战争中断的周口店第四纪研究和发掘工作又得到了一定的开展。这一阶段工作规模虽不大,但在古人类方面,除在第一地点的再发掘中找到一些有价值的中国猿人化石外(吴汝康、赵资奎等,1959),还发现了新洞人牙齿化石及其伴生的哺乳动物群(顾玉珉等,1973),对第一地点的哺乳动物群的时代作了深入探讨(卡尔克、周本雄,1961)。利用孢粉分析研究了中国猿人生活时期的气候环境(徐仁,1965),对周口店地区的代表性洞穴及其与洞外地层的关系也有论述(黄万坡,1960)。并开始把古地磁学方法用于研究第一地点(刘椿等,1977)。这一阶段对周口店研究已开始转向地层、环境与年代测量。

3. 1977 年到 1985 年阶段

1977 年,由中国科学院古脊椎动物与古人类研究所主持,有关研究单位和高等院校参加,开展了“北京猿人遗址综合研究”,这是 1949 年以来对周口店地区进行的规模最大的一次多学科、多方法综合性研究,并于 1985 年出版了同名文集。这次研究具有承前启后的性质,对已发现的猿人化石

及其伴生的哺乳动物化石进行了全面综合分析,对上新世到晚更新世洞穴与洞外地层作了详细的划分对比,并提出了一些新组。尤其是用古地磁学法、 ^{14}C 法、热发光法、铀系法和氨基酸法等对第一地点、新洞、山顶洞沉积物进行了年代测量,提高了周口店中更新世和晚更新世洞穴地层的时代精度。对第一地点洞穴的形成过程和气候环境及古土壤等都进行了有价值的论述。总体上使周口店地区的第四纪研究达到了国际水平。

这一阶段对周口店某些已研究过的化石的再研究也是很有价值的,如对“顶盖”层中大灵猫化石与非洲同类化石的比较和讨论其时代(邱占祥,1980),周口店地区仓鼠材料的重新观察(郑绍华,1984)等。

二、本项研究的工作情况

本项研究是在1:50 000周口店幅区调中新发现的洞穴堆积物研究基础上完成的。

1. 1985至1988年区调研究阶段

1985年,中国地质大学(武汉)承担北京地矿局1:50 000周口店幅区调任务。任务书规定,构造地质和第四纪地质研究是该图幅工作的两个重点。由曹伯勋、田明中和李长安3人承担第四纪地质与地貌专题任务。通过对文献和该区的实地研究,作者认为在高度评价周口店地区前人研究重大成就的同时,还应该注意其研究中的薄弱环节。在可以列举出的种种薄弱环节中,从现代第四纪研究趋势来看,周口店地区由于历史上着重发掘化石,因此尚缺少保存好的,可供地质与环境研究用的早、晚更新世和全新世洞穴地层剖面。已有的早更新世第十二地点沉积物所剩无几,山顶洞情况类似,新洞沉积不厚,全新世洞穴沉积尚无代表性剖面。因此,我们在区测中以寻找新的早、晚更新世洞穴沉积为主要任务,并根据该区情况初步推断:在山前唐县期侵蚀面保存较好的石灰岩地段有可能找到早更新世洞穴沉积,而晚更新世洞穴有可能保存在侵蚀面破坏后形成的石灰岩山坡上。区测3年,作者就是按这一推断多次寻找、发掘和研究的。主要成果有:(1)在太平山北坡唐县期残余侵蚀面上灰岩中揭露出东地点早更新世晚期洞穴—洼地沉积剖面;在其中找到以艾克氏异仓鼠为代表的一批啮齿类化石;发现距今80万年的古冰楔遗迹;通过孢粉研究揭示出距今80~92万年间以栎和桦为主的孢粉植被群;还发现一些重要的新构造运动遗迹;(2)在东岭子海拔约220m的石灰岩山坡上发现晚更新世东岭子洞黄土状沉积物。经第一阶段发掘,获得一批啮齿类和鹿化石,通过铀系法和热发光研究其含化石沉积物大约形成在1.9~13万年间。此外,编制了1:50 000周口店地区地貌—第四纪地质图(见附图),根据新资料对周口店地区上新世到晚更新世地层作了补充修订。

2. 1989至1991年区调后工作阶段

区调任务完成后,1989年在地矿部北京市地矿局有关领导支持下,由北京市地矿局区域地质研究所和中国地质大学(武汉)联合组队,对新发现的太平山北坡和东岭子洞堆积物进一步研究。参加人有曹伯勋、袁铃声(北京地矿局)、田明中、赵志忠、陈莲芳和涂丽娟。通过两年工作,取得了下列成果:(1)发现太平山北坡西地点更新世洞穴堆积物及哺乳动物化石;(2)发现上店洞中更新世洞穴堆积物及哺乳动物化石;(3)第二阶段东岭子洞发掘深达15m(其下又发现有一深度大于30m的溶隙),对含化石层作了古地磁学研究;(4)对黄院洞进行了探测;(5)研究了洞外黄土。

3. 1993 至 1994 年工作阶段

该项目由地矿部科技司立项,国家计委作为第三十届国际地质大会的项目给予专项补助。参加人为田明中、程捷、李龙吟、曹伯勋、赵志忠等。这一阶段的主要工作是在以前工作的基础上,对已发现的洞穴剖面再次进行观察和研究,发掘出一批新的哺乳动物化石,并采集了部分年代测试样品,同时在东岭子洞穴剖面中采集了较丰富的蜗牛化石。室内阶段对采集的化石重新进行了系统地描述和分类,对动物群的种类性质、时代又有了新的认识。

在上述三个工作阶段都进行了一定程度的剥土、浅钻和发掘工作。共采集和鉴定了 350 多块化石。部分洞穴作了一定数量的孢粉分析和古地磁极性研究。在东岭子洞和洞外黄土的重要层位作了一些热发光法年龄测量。铀系法仅用于东岭子洞石钟乳个别层位测年。

本书是在上述三个阶段野外和室内研究基础上,在项目成果经评审验收后编写而成的。由于这些新发现的洞穴堆积物为跨时代沉积,研究详略程度不同,难于按时代逻辑论述。因此,本书按地点分章编写以保持一个地点材料的完整性,当然在章节次序上也适当考虑了洞穴堆积的主要部分时代的先后顺序。本书编写分工情况:曹伯勋:第一章、第三章、第七章;曹伯勋、田明中:前言、第二章、第六章及中英文摘要;田明中:第四章、第五章及图版加工制作;袁铃声:第六章之第九节。赵志忠分析了粒度样品,并编写了部分章节。

在整个工作过程中,除得到有关领导关心外,中国地质大学周口店实习站为工作提供了种种方便。杜恒俭、周修高、程捷帮助鉴定化石。刘椿、阎桂林作古地磁分析。赵树森测量铀系样品年龄,李虎候测量热发光样品年龄。王京名帮助哺乳动物化石照象。中国地质大学(北京)绘图室张凤英、赵玉栋绘制清图。陶春华、邓平帮助文字录入及排版。《现代地质》编辑部汪乾熙、刘峰、陈金霞等做了不少有益工作,提出了不少宝贵意见。此外,1985~1990 年间中国地质大学(武汉)地质系在周口店进行生产实习和参加本专题工作与发掘的 25 位本科生及研究生张绪教、迟振卿、罗竹琴等也做了不少工作,作者在此表示衷心的感谢。由于我们的理论和实践水平有限,本书错漏之处在所难免,请读者予以批评指正。

目 录

第一章	周口店地区洞穴形成的地质基础、地貌环境和新构造运动影响	(1)
一、	地理位置	(1)
二、	洞穴分布	(1)
三、	洞穴形成的地质基础	(2)
四、	洞穴形成的地貌环境	(5)
五、	新构造运动的影响	(7)
第二章	太平山北坡东地点堆积物	(11)
一、	概况	(11)
二、	剖面描述	(11)
三、	沉积物成因分析	(14)
四、	次生构造	(19)
五、	古地磁测量	(22)
六、	哺乳动物化石	(24)
七、	植物孢粉组合	(26)
八、	地层划分与对比	(35)
九、	主要环境演化事件	(37)
第三章	太平山北坡西地点堆积物	(41)
一、	概况	(41)
二、	剖面描述	(41)
三、	沉积物成因分析	(43)
四、	次生构造	(46)
五、	哺乳动物化石	(47)
六、	地层划分与对比	(51)
七、	主要环境演化事件	(54)
第四章	上店洞穴堆积物	(55)
一、	概况	(55)
二、	剖面描述	(55)
三、	哺乳动物化石	(56)
四、	地层划分与对比	(58)
第五章	黄院洞穴形态与堆积物	(60)
一、	概况	(60)
二、	岩性、构造与洞穴关系	(60)
三、	洞穴的规模与形态	(61)

四、洞穴堆积物.....	(63)
五、洞穴与新构造运动关系.....	(64)
第六章 东岭子洞穴堆积物与三福村黄土	(65)
一、概况.....	(65)
二、东岭子洞剖面描述.....	(65)
三、沉积物成因分析.....	(69)
四、年代学测量.....	(71)
五、哺乳动物化石.....	(73)
六、植物孢粉组合.....	(84)
七、地层划分对比.....	(93)
八、主要环境事件	(96)
九、三福村上更新统(Q_3)黄土及其与东岭子洞堆积对比	(98)
第七章 新发现的洞穴堆积物提供的信息与周口店洞穴再评价.....	(103)
一、新发现的洞穴堆积物提供的信息	(103)
二、本区洞穴再评价	(105)
附图：周口店地区山前地貌—第四纪地质图	
参考文献.....	(107)
英文摘要.....	(109)
图版 1~24	

Contents

Chapter1. Geological basis, geomorphic environments of cave formation and influence of neotectonic movements in Zhoukoudian	(1)
1. Geographic location	(1)
2. Cave distribution	(1)
3. Geological bases of cave formation	(2)
4. Geomorphic environments of cave formation	(5)
5. Influence of neotectonic movements	(7)
 Chapter2. Accumulation in the east of Northern Taipingshan	 (11)
1. General	(11)
2. Section description	(11)
3. Genetic analysis of deposits	(14)
4. Secondary structures	(19)
5. Palaeomagnetic measurement	(22)
6. Mammal fossils	(24)
7. Sporopollen assemblage	(26)
8. Quaternary stratigraphic division and correlation	(35)
9. Chief environmental events	(37)
 Chapter3. Accumulation in the west of Northern Taipingshan	 (41)
1. General	(41)
2. Section description	(41)
3. Genetic analysis of deposits	(43)
4. Secondary structures	(46)
5. Mammal fossils	(47)
6. Quaternary stratigraphic division and correlation	(51)
7. Chief environmental events	(54)
 Chapter4. Deposits in Shangdian cave	 (55)
1. General	(55)
2. Section description	(55)
3. Mammal fossils	(56)
4. Quaternary stratigraphic division and correlation	(58)

Chapter5. Shape and deposits in Huangyuan cave	(60)
1. General	(60)
2. Relationship between the lithologic and tectonic characters and the cave	(60)
3. Size and shape of the cave	(61)
4. Deposits in the cave	(63)
5. Relationship between the cave and neotectonic movement	(64)
Chapter6. Deposits in Donglingzi cave and Sanfucun loess	(65)
1. General	(65)
2. Donglingzi cave section description	(65)
3. Genetic analysis of deposits	(69)
4. Age testing	(71)
5. Mammal fossils	(73)
6. Sporopollen assemblage	(84)
7. Quaternary stratigraphic division and correlation	(93)
8. Chief environmental events	(96)
9. Correlation of Donglingzi cave deposits with Sanfucun loess ...	(98)
Chapter7. Information by the newly discovered cave deposits and revaluation of the caves in Zhoukoudian	(103)
1. Information by the newly discovered cave deposits	(103)
2. Revaluation of the caves	(105)
Attached map:	
Map of Geomorphology and Quaternary geology in Zhoukoudian foreland	
Reference	(107)
Abstract	(109)

Plate 1~24

第一章 周口店地区洞穴形成的地质基础、地貌环境和新构造运动影响

一、地理位置

北京周口店地区,指1:50 000周口店幅的东南部(图1-1)。地理坐标约为东经115°45'~116°,北纬39°40'~39°50'。包括蒺子水河以东、凤凰山以南、房山城以西和周口店镇以北约100km²地区,属房山区管辖,离北京城约52km(图1-1)。

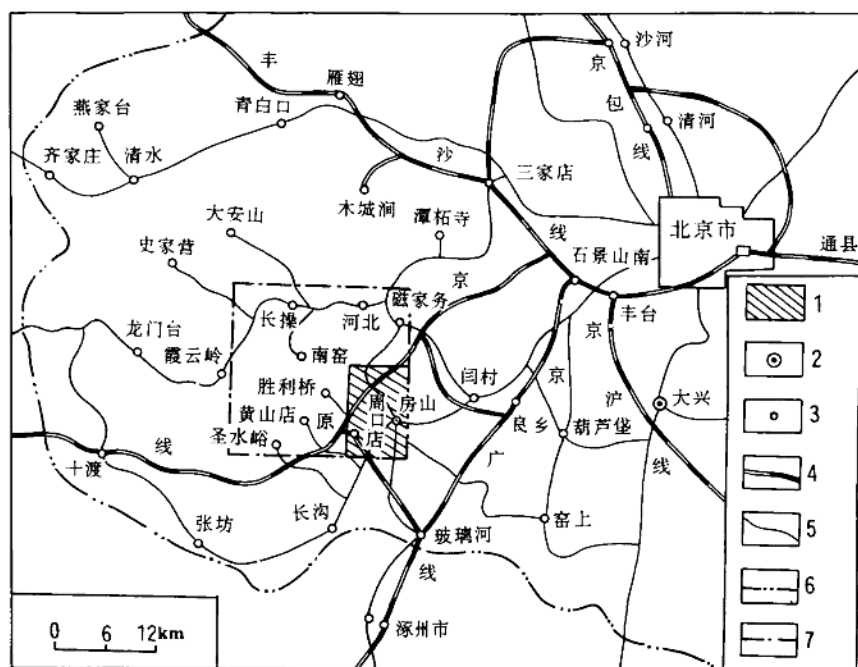


图1-1 工作区交通位置图

1. 工作区;2. 县城;3. 村镇;4. 铁路;5. 公路干线;6. 北京市与河北省分界;7. 1:5万图幅范围

二、洞穴分布

从1927年到1991年的60多年中,周口店地区共发现和研究过有科学价值的上新世和更新世洞穴地点25处以上。这些洞穴地层点主要分布在龙骨山、太平山北坡和东岭子3个岩溶区(图1-2)。其中龙骨山岩溶区就有18处,抗日战争以前对其中的17个地点的发掘和研究,已基本揭示出以第一地点(猿人洞)为中心的龙骨山的巨大科学价值。1949年以后又增加了一些新地点,如1973年在龙骨山第四地点附近发现的新洞;1978~1981年发现的鱼岭东坡和大晃沓洞穴沉积。1985年到1991年间在太平山北坡岩溶区发现东、西两地点,在东岭子岩溶区已知含化石地点有4处,只对其中规模较大的东岭子洞进行了研究。

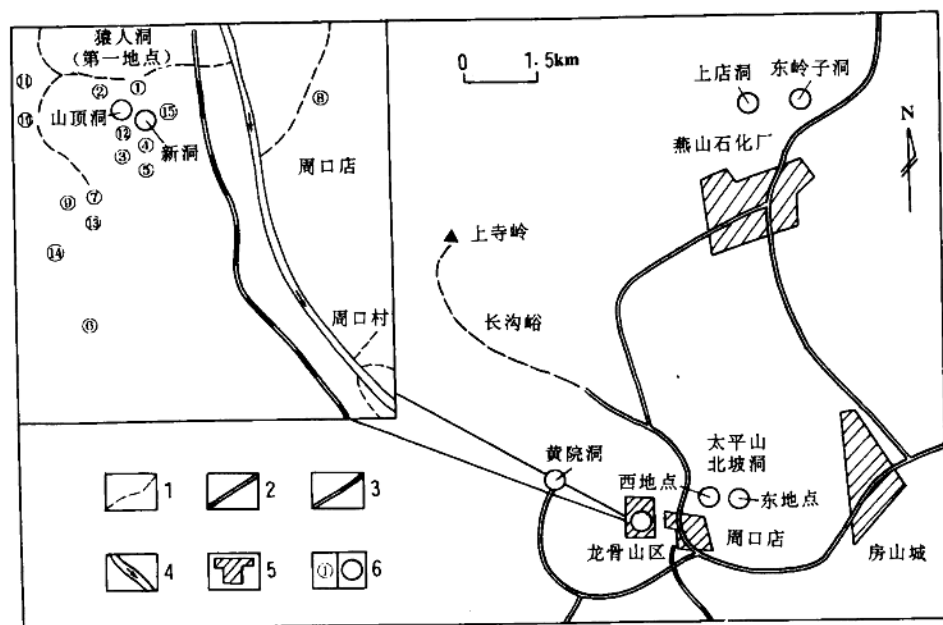


图 1-2 周口店地区晚新生代洞穴地层点的分布
1. 小路; 2. 公路; 3. 铁路; 4. 河流; 5. 城镇; 6. 编号和未编号洞穴地层点

三、洞穴形成的地质基础

1. 岩性基础

周口店地区出露有太古界、元古界、古生界、中生界和新生界,与岩溶洞发育有直接关系的是元古界、古生界碳酸盐岩石(灰岩、白云岩、大理岩、片岩化碳酸盐岩石等)。岩溶的发育与碳酸盐岩石的 CaO 和 MgO 的含量有重要关系,如据南京大学任美镔等化学分析资料,强烈岩溶化的龙骨山奥陶系灰岩中 CaO 含量在 32%~52% 之间, CaO 和 MgO 的含量大于 50% (表 1-1)。另外据 1:50 000 周口店幅区测资料和董津城等 1960 年对大石河流域不同时代碳酸盐岩石洞穴发育统计百分比,周口店幅碳酸盐岩石的 Ca 元素平均含量大于 30%, $\text{Ca}+\text{Mg}$ 平均含量大于 35%,大体上有这种对应关系; $\text{Ca}+\text{Mg}$ 平均含量大于 35% 的元古界雾迷山组碳酸盐岩溶洞穴最发育,其次是奥陶—

表 1-1 猿人洞附近石灰岩化学成分表(江苏地质局实验室分析)

编号	地点	岩石名称	$\text{CaO}(\%)$	$\text{MgO}(\%)$	$\text{Al}_2\text{O}_3(\%)$
123	山顶洞顶部栏杆旁	等粒细粒大理岩	51.07	0.46	0.92
131	猿人洞南壁顶	灰质泥晶白云岩	32.12	18.55	0.50
132	鸽子堂洞北壁	薄层状细粒大理岩	52.81	0.49	0.59

引自吴汝康、任美镔等“北京猿人遗址综合研究”,1985。

寒武纪碳酸盐岩石(表 1-2),从另一方面表明岩石成分对洞穴发育的影响。在研究区内,奥陶系碳酸盐岩石的 Ca 和 Ca+Mg 含量普遍高于图幅的平均值,尤其是奥陶系上部,几个洞穴堆积地点都发育在其上部层位。

表 1-2 1:5 万周口店幅碳酸盐岩石 Ca、Mg 元素的平均含量

地 层		Ca(%)	Mg(%)	Ca+Mg(%)	备 注 *
奥陶系	马家沟组	33.42	2.58	36.00	24.00%
	龙宝峪组	29.18	4.93	34.11	
寒武系	黄院组	35.90	0.69	36.59	25.7%
	张夏组	34.85	1.92	36.77	
	徐庄组	31.14	1.34	32.48	1.2%
	馒头组	23.36	7.50	30.85	
	昌平组	30.73	4.89	35.62	
元古界	景儿峪组	25.13	1.35	26.48	11.6%
	铁岭组	27.62	19.08	46.70	
	雾迷山组	22.38	16.60	38.98	30.0%

(据 1:5 万周口店幅区测资料编)

* 董泽城等,1960,大石河流域岩溶洞穴发育统计的百分比。

2. 地质构造基础

周口店地区的地质构造框架,主要由北岭叠加向斜、房山侵入体、南大寨与房山断裂组成。

北岭叠加向斜是古生代构造层和中生代构造层叠加组成的复向斜,它的轴线受房山岩体挤压而向东弯曲,南北两转折部分轴向分别向东南和近东西方向延伸;南部被太平山—升平山向斜和龙骨山东的次级背斜所复杂化。龙骨山、太平山北坡和东岭子、石花洞 4 个岩溶强烈化区,分别大致两两对称分布在北岭复向斜南北转折端两侧(图 1-3)。这两个构造部位控制了奥陶系灰岩分布,且受到强烈拉伸,岩层倾角陡,不同时期的节理、劈理、线理、顺层小褶曲和小断层都比较发育,它们为地下水的水平和垂直运动提供了大量不同级序和不同形式的地下通道,提高了岩石透水性,有利于岩溶发展。

南大寨断裂和房山断裂是八宝山大断裂的南延部分。八宝山断裂带在各段的性质是不同的,在本区南大寨—房山断裂基本上为一逆冲断裂带(图 1-3),其逆冲盘(东南盘)主要为中元古界,它逆冲在古生界石灰岩之上(图 1-4)。南大寨—房山逆冲断裂带的向西挤压与滑脱,也加剧了西侧奥陶系灰岩的破碎,使其产生一系列小破裂构造(图 1-5),同样会提高奥陶系灰岩的透水性,逆冲断裂带又提供了地下水循环的良好通道,这些也都有利于岩溶的形成和发展。

本区裂隙系统(包括次级断裂和节理等)总体上反映为线性构造(长度大于 6km)的主要部分,它们是控制本区岩溶洞穴位置和形态的重要因素。周口店地区主要有北东向、东西向和近南北向 3 组线性构造,线性体延伸 5~20km 不等。各组线性体内部岩石产状变陡或直立,有岩脉侵入,片理化很明显,断崖地貌显著。有时线性体内包括几百米到 1000m 宽的区域节理密集带。节理密集最多时可达 40~50 条/m。东岭子岩溶区有近东西向与南北向线性体穿过;太平山北坡岩溶区除一系列北西向断层外,还有北东向线性体交切;龙骨山岩溶区主要为北西向(或近东西向)与南北向线性体交切。这些地区线性体表现为密集的陡倾角节理系统,对垂直岩溶洞穴的形成有重要影响。

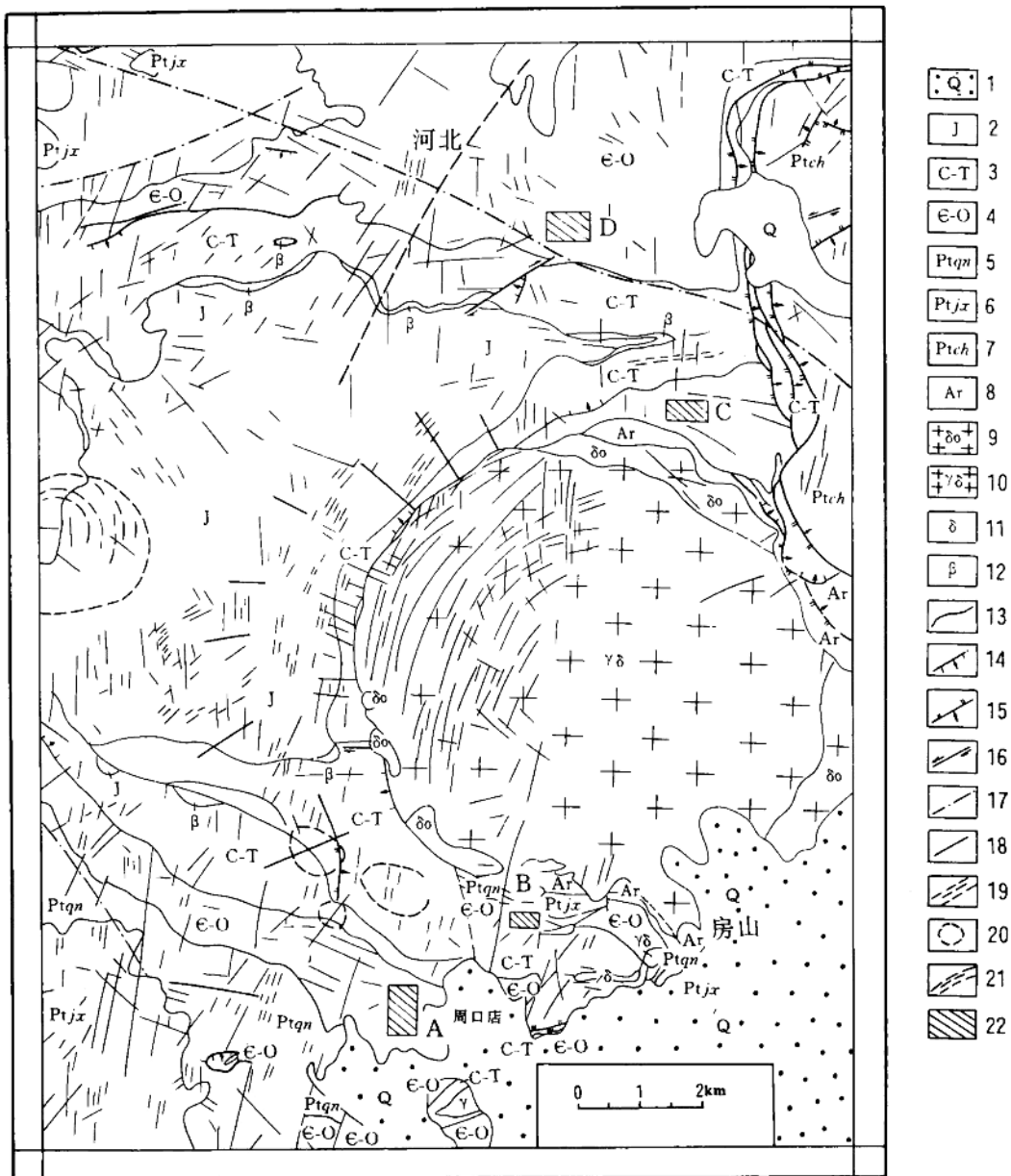


图 1-3 周口店地区岩溶发育与地质构造关系图(据 1:5 万周口店遥感解译图编)

1. 第四系;2. 侏罗系;3. 石炭—三叠系;4. 寒武—奥陶系;5. 元古界界青白口群;6. 元古界蓟县群;7. 元古界长城群;8. 太古界;9. 石英闪长岩;10. 中性岩;11. 岩脉;12. 基性喷出岩;13. 地质界线;14. 正断层;15. 逆断层;16. 平推断层;17. 与物探、化探资料吻合的线性构造;18. 一般线性构造;19. 密集节理;20. 环状构造;21. 岩体边缘弧形构造;22. 主要岩溶区示意图;A. 龙骨山岩溶区;B. 太平山北坡岩溶区;C. 东岭子岩溶区;D. 石花洞岩溶区

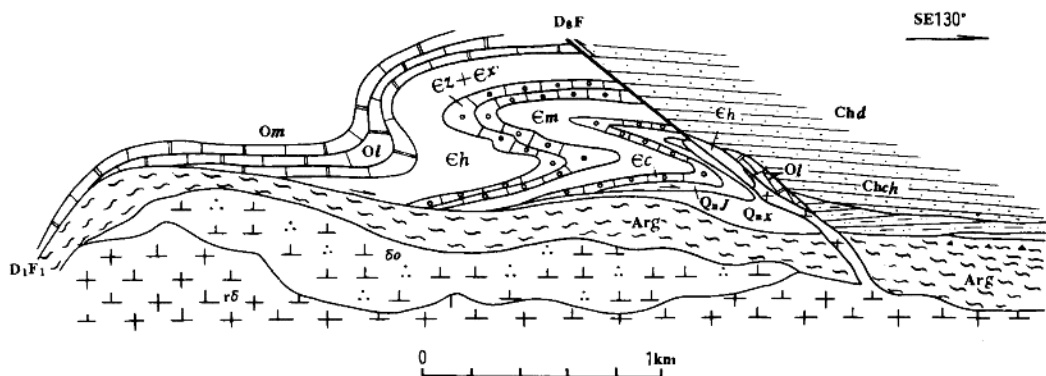


图 1-4 东岭子—朱各庄地层剖面(据 1:5 万周口店幅区测报告)

D₁F₁ 基底滑脱断层;D_gF 南大寨冲断层;O_m 与 O_l 奥陶系灰岩;E₁+E₂ 张夏组与徐庄组灰岩;E_m 馒头组页岩;E_c 昌平组灰岩;Q_{nj} 景儿峪组灰岩;Q_{nx} 下马岭组片岩;Chch 串岭沟组页岩;Chd 大红峪组砂岩;Arg 太古界关坨杂岩;δ_o 及 rδ 房山侵入体的不同相



图 1-5 磁家务马家河的破裂构造素描图

四、洞穴形成的地貌环境

周口店地区为中低山与平原过渡丘陵区,海拔高度 310m 到 50m。温带气候。年平均温度 11~12℃,年降水量约 650mm。

上新世本区为温暖湿润的亚热带—暖温带气候,地壳相对稳定,具备岩溶形成发展的气候和构造条件。岩溶作用和流水作用塑造了本区上新世两种主要地貌:山前唐县期侵蚀面和山地高位宽谷系统。本区后来的地貌是在这两种同期异形地貌基础发展起来的。

1. 唐县侵蚀面

唐县侵蚀面实质上是上新世山前夷平面(或山麓夷平面),波状起伏地形。系由不同抗蚀性岩层