

安芷生 主编

SELECTED WORKS OF
LIU TUNGSHENG

刘东生文集

科学出版社

1997

内 容 简 介

刘东生教授是著名的地质学家和环境科学家,从事黄土、第四纪地质、全球环境变化研究工作已 55 年。他治学态度严谨,富有创新精神,在推动和发展第四纪地质学和环境地质学等领域作出了杰出贡献。本书从他 200 篇著作中选出 24 篇,并附有“刘东生著作目录”。

本书可供广大第四纪地质工作者,环境地质工作者及有关科研、教学人员参考。

刘东生文集

主编 安芷生

责任编辑 李文范

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

中国科学院印刷厂 印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1997 年 10 月第一版 开本: 787×1092 1/16

1997 年 10 月第一次印刷 印张: 14 插页: 4

印数: 0—1 100 字数: 332 000

ISBN: 7-03-006271-X/P·1018

定价: 58.00 元



刘东生院士(1996 年, 摄影: 张建设)



1



2



3



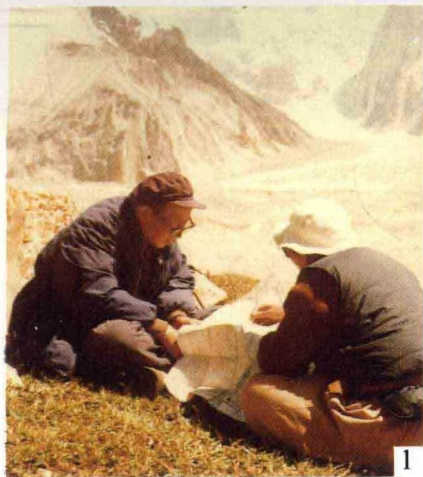
4



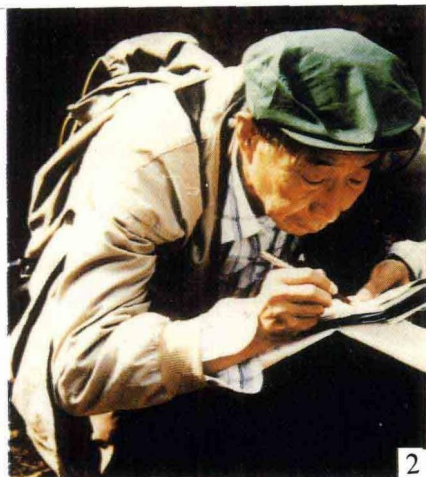
5

1. 刘东生院士在中国科学院西安黄土与第四纪地质国家重点实验室；
2. 1985 年刘东生院士在中国科学院地质研究所办公室接受英国 BBC 广播公司记者采访；
3. 刘东生院士在陕西省洛川与孙枢院士、许靖华教授等一起观察黄土剖面；
4. 1988 年刘东生院士在莫斯科近郊观察冰川沉积；
5. 1995 年刘东生院士在德国柏林与 INQUA 第 13 届及第 14 届执委会成员合影

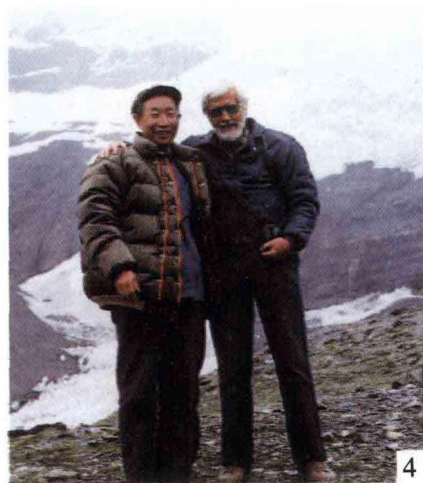
照片提供：刘东生 高福清 高万一 小野有五



1



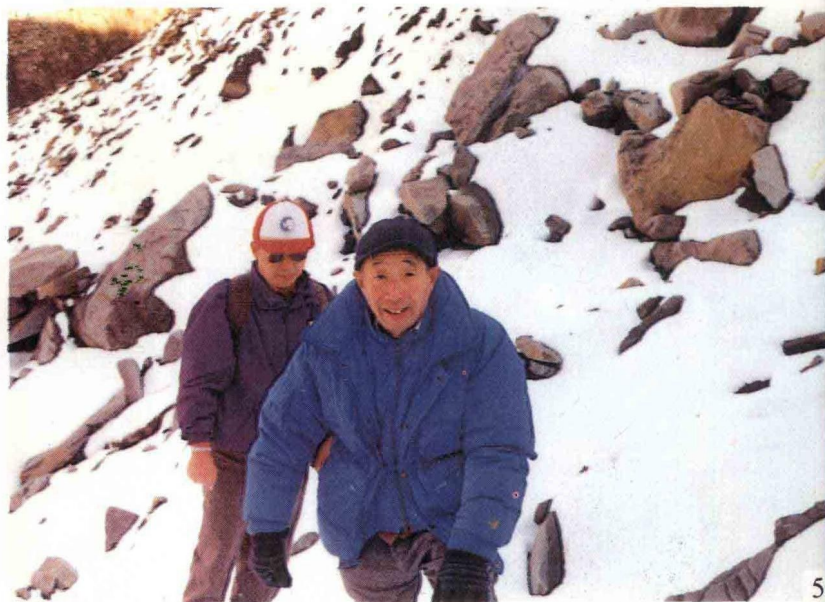
2



4



3



5

1. 1978 年刘东生院士参加新疆托木尔峰科学考察；
2. 1986 年刘东生院士在意大利瓦隆那黄土探坑中对发掘出来的古土壤层进行观察和记录；
3. 1991 年刘东生院士在南极乔治王岛中国长城站；
4. 1981 年刘东生院士在北京参加第一次国际青藏高原科学讨论会，会后参加了拉萨—聂拉木地质旅行，旅途中在冰川上与瑞士 A. Gansser 教授合影；
5. 1996 年刘东生院士在北极圈 Longyearbin 冰川上考察

剖解黄土高原数十载，
縱论地球历史百万年。

敬祝刘东生院士八十寿辰

孙鸿烈

一九九七年十月

赠诗与贺词

一、赠刘东生之迪化(乌鲁木齐)

天南萍聚万流人,滇海苍涛冬自温.

掠面风梅如雪乱,送君今日向乌孙.

胡小石,1944年于昆明

二、1996年夏题赠东生先生雅正

高原阿婆最倾心,黄土层层话古今;

独慕登峰马洛里,漫山冰雪赋知音.

王绶琰

三、为刘东生先生寿

1997年11月,刘东生先生80大寿.谨赋五律二首,以志庆贺.

其一

闻说仁人寿,先生乐岁馀.

文章真有道,桃李艳阳初.

自奉甘清苦,立身惜令誉.

不为名利客,天地自宽舒.

其二

学问文章事,辛勤六十年.

潜心黄土地¹⁾,几上雪山巅²⁾.

忍看民瘼苦³⁾,倡言环保先⁴⁾.

孜孜多创意,花树一枝妍.

夏晓和

注:1)刘东生是我国著名的第四纪地质学家.他长期从事和领导第四纪黄土研究,成绩卓著,在国际上享有盛誉.

2)60~80年代,刘东生先后领导和参加了希夏邦马峰、珠穆朗玛峰、托木尔峰及南极的科学考察.对青藏高原的环境演变和隆升过程的认识有重要贡献.

3)、4)刘东生亲自参加克山病的调查研究,目睹群众疾苦.于70年代初积极著文宣传环境保护和环境地球化学研究,推动了我国环境科学的发展和环境地球化学的建立.

序 言

值此恩师刘东生先生从事地质科学工作 50 年, 80 华诞之际, 中国科学院黄土与第四纪地质国家重点实验室和中国科学院地质研究所第四纪研究室, 从刘先生在国内外发表的 200 篇论文中选出 24 篇出版一个文集。

本文集所收录的 24 篇论文远远不能完全地反映刘先生 50 余年在从事地质、环境、科学考察和全球变化研究领域所作出的贡献, 它只能视为刘先生在这些领域所做研究一个侧面的记录。本文集出版的目的在于让读者, 尤其是我国年青一代的大学生、研究生和科学家能够了解 50 年代以来我国黄土、第四纪和古全球变化研究的发展历程, 学习刘先生严谨的治学态度和探索创新的科学精神, 为中国第四纪科学和全球变化研究作出贡献。同时, 这也是表达我们对刘先生 80 寿辰的衷心祝贺和诚挚的敬意。祝他身体健康, 为中国第四纪地质学和地球系统科学的研究作出更杰出的贡献。

刘先生从事地质科学研究 50 余年, 对中国的第四纪地质学、环境地质学、青藏高原与极地考察等领域做出了杰出贡献, 创建了包括中国科学院黄土与第四纪地质国家重点实验室在内的中国第四纪研究机构。近年来他老当益壮率领中青年科学家参与国际竞争, 使中国的过去全球变化研究跻身于世界前列。

他是中国黄土和第四纪研究的公认学术带头人。自 50 年代起发表了系列专著和论文, 确立了黄土风成成因和地层划分, 为科学黄土观的形成发展奠定了基础, 为黄河治理和黄土高原生态环境保护提供了依据和思路。自 70 年代始, 担任中国第四纪联合会主席, 将中国黄土研究提高到与环境相结合的新阶段, 首次将中国黄土的古气候信息同深海记录进行了正确对比, 为东亚古季风的研究奠定了坚实的基础。他主持撰写的《黄土与环境》一书, 创地学领域中国文献被 SCI 收录最多的记录。两获国家自然科学二等奖, 1991 年至 1995 年任国际第四纪研究联合会主席。

他是中国高原科学考察事业的奠基人之一。曾多次参加或率领希夏邦马峰、珠穆朗玛峰和青藏高原综合考察队, 并以 76 岁高龄赴南极考察。主编出版了系列专著, 全面论述了青藏高原自然条件、演化历史及青藏高原隆起对自然与人类环境的影响, 获国家自然科学一等奖和陈嘉庚奖。

毫不夸张地说, 他是我国“环境科学”和“环境地质学”的开拓者之一, 不遗余力地推动了我国环境研究的发展和监测机构的建立。对环境质量评估以及地方

病起因、防治做了有益的尝试,1993 年被授予“中华绿色科技奖”特别金奖。

在本文集的编辑过程中,科学出版社的李文范先生,中国科学院西安黄土与第四纪地质国家重点实验室的高万一、卢雪峰、台益和、张光宇、李力、赖忠平、孙有斌、鹿化煜、张景昭、陈宝群、张英雯、曹军骥、吴振宇、强小科等同志作出了极大的努力,中国科学院地质研究所的魏兰英、韩家懋和姜文英同志付出了辛勤的劳动,国家地震局地质研究所卢演俦同志在编辑过程中提出了宝贵的意见,本文集还获得中国科学院黄土与第四纪地质国家重点实验室基金的资助,在此深表谢意。

安芷生

1997 年 4 月 20 日

目 录

序言	安芷生	(iii)
三门系地层的新构造运动	刘东生 黄万波 王挺梅	(1)
山西、陕西黄土分布图	刘东生 王挺梅 王克鲁 文启忠	(5)
新黄土和老黄土	刘东生	(11)
西安蓝田间新生界地层剖面	刘东生 丁梦麟 高福清	(17)
气候标志及中国第四纪地层的划分	刘东生 刘敏厚 吴子荣 陈承惠	(27)
中国的黄土	刘东生 张宗祜	(36)
希夏邦马峰地区科学考察初步报告	施雅风 刘东生	(56)
环境地质学的出现(国外环境地质与健康研究简介)	刘东生	(68)
当前环境科学中的若干课题	刘东生	(79)
珠穆朗玛峰地区新构造运动	杨理华 刘东生	(83)
磷肥与环境保护问题	刘东生	(93)
The dust fall in Beijing, China on April 18, 1980	LIU Tungsheng(刘东生)	
..... GU Xiongfei(顾雄飞), AN Zhisheng(安芷生) and FAN Yongxiang(范永祥)		(98)
Magnetostratigraphical dating of loess deposits in China		
..... Friedrich Heller and LIU Tungsheng(刘东生)		(107)
The characteristics and evolution of palaeoenvironment of China since the Late Tertiary	LIU Tungsheng(刘东生) and DING Menglin(丁梦麟)	(111)
洛川北韩寨黄土磁性地层学的初步研究	刘东生 安芷生	(127)
《黄土与环境》前言	刘东生	(130)
The loess-paleosol sequence in China and climatic history		
..... LIU Tungsheng(刘东生), AN Zhisheng(安芷生), YUAN Baoyin(袁宝印) and HAN Jiamao(韩家懋)		(133)
中国第四纪地层和更新统上新统界限	刘东生 丁梦麟	(147)
中国的黄土与风尘堆积	刘东生 安芷生 袁宝印	(157)
《黄土·第四纪地质·全球变化》(第一集)序	刘东生	(168)
The long-term paleomonsoon variation recorded by the loess paleosol sequence in Central China	AN Zhisheng(安芷生), LIU Tungsheng(刘东生), LU Yianchou(卢演俦)	
S. C. Porter, G. Kukla, WU Xihao(吴锡浩) and HUA Yingming(华英敏)		(169)
中国黄土研究新进展		
——(二)古气候与全球变化	刘东生 丁仲礼	(176)
2.5 Ma 以来季风环流与大陆冰量变化的阶段性耦合过程	刘东生 丁仲礼	(182)
Geological environments in China and global change		
..... LIU Tungsheng(刘东生) and GUO Zhengtang(郭正堂)		(192)
主要著作目录		(203)

三门系地层的新构造运动*

刘东生 黄万波 王挺梅

黄河三门峡附近三门系的地层是一组由泥灰岩、砂质粘土、砂和砾石组成的复杂的岩系(图1)。这一地层比较广泛地分布在黄河流经潼关到垣曲一段和自潼关向西的渭河河谷里。这个地层的地质时代是第三纪的最末期(上上新统,相当于泥河湾层)。卞美年在1935年^[1]研究这一带三门系地层时,把三门系分为上下两部分。但他对上下三门系的时代和最主要的上下三门系之间的关系却没有提出讨论。

本文所指的三门系是指由泥灰岩、粘土、砂和砾石组成的岩系。相当于卞美年的下三门系。

1954年中国科学院组成由地质部、北京地质学院、古脊椎动物研究室、地质研究所派人参加的第四纪地质调查队曾在三门峡一带工作。北京地质学院帕甫林诺夫教授到三门峡指导工作时,首先指出禹庙沟地质应进行详细的研究,同年地质研究所侯德封所长亦到此指导工作。根据帕甫林诺夫教授和侯所长的指示,我们注意了在这个地区的三门系地层和它受新构造运动的情况,因而看到下述事实。

1 三门系地层和它上复地层“陕县系”的不整合关系

由所附的窑头沟的剖面图(图1,2)中可以看出三门系的地层,就现在所看到的沉积次序是底部以泥灰岩、粘土、砂质粘土、砂层为主,偶夹有砾石。中间部分泥灰岩逐渐减少,砂质粘土、砂层和砾石逐渐加多。上部则粘土更少,砂和砾石层逐渐增多成为主要的成分。在窑头沟看到的

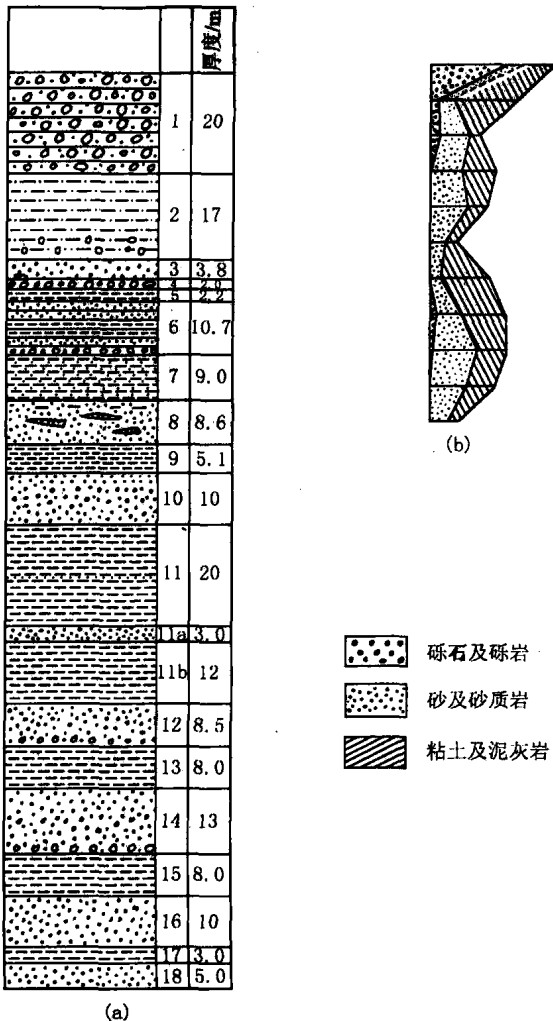


图1 三门系沉积剖面图

(a) 柱状图; (b) 韵律图

的厚度约为130m(它的最底部未露出),在这样厚的地层中可以看到11个较大的沉积次序,其岩性变化的趋势是,颗粒由较细逐渐变粗。代表着沉积环境由积水较深逐渐变浅的过程。三

* 本文刊载于《中国科学院第一次新构造运动座谈会发言记录》,1957年,163~169

门系地层在边缘部分和第三纪始新统的地层相接触,微向北倾斜,然后转平,转为向南西倾斜,在窑头沟剖面中岩层大致以 15° 左右向南西倾斜.测得倾向为 190° ,倾角 14° .

在倾斜的三门系的地层上形成一个不平的剥蚀面(图2),在这个剥蚀面上又沉积了厚约 10~20m 的粗砂和砾石的互层.这一地层在陕县一带分布很广,有的时候是一层砂,一层砾

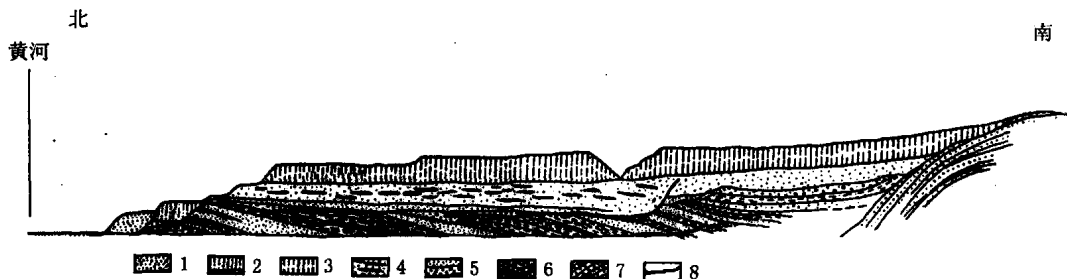


图2 陕县三门峡附近窑头沟三门系地层发育层位关系示意剖面图

1 示 $al-Q_{III-IV}$ 冲积的阶地堆积砂层; 2 示 $al-Q_{III-IV}$ 冲积的阶地堆积物,砂及黄土状岩石(类黄土),底部具砾石层; 3 示 $del+el-Q_{II} (?)$ 受坡积作用及残积作用而形成的黄土状岩石(类黄土),在这堆积中可以明显的看到倾斜的微带红色的残积(风化及成土作用)层; 4 示 $pl+al-Q_{II} (?)$ 洪积及冲积的微红色黄土状岩石,砂及砾石的复杂沉积物,砾石多为凸晶状,沉积物中含有来自其南部的老第三纪(始新统)地层中的紫红色砂岩及页岩碎块; 5 示 $al-Q_I$ 冲积的古代河道堆积,上部为砂层,下部是砾石层,中含厚壳贝(*Lamprotula*)及骨化石(相当于以前的上三门系)陕县系; 6 示 N_3 ,湖泊河流相的,由砾石层,砂层,粘土及泥灰岩层组成的堆积,含厚壳贝及骨化石(三门系,第三纪末期相当于以前的下三门系); 7 示 Pg_2 始新统紫红色砂岩系,中含石膏层; 8 示三门系和陕县系不整合面。

(关于三门系的岩石性质及其沉积的层序见柱状剖面图)

石,有的时候是几层砾石和几层砂.虽然岩性稍有变化,但它基本上是由较薄的砂和砾石层组成的.这组岩层平整的铺在三门系的剥蚀面上形成清楚的角度不整合(图2).显然和三门系是不同时代,不连续的沉积物。

在最初提出三门系地层一名的丁文江的剖面^[2]中把这样的关系画为整合,这可能是因为沿着黄河——也就是沿着这两组倾角不大的岩层的走向观察而得到的结果.卞美年的文章中提到上三门系和下三门系为假整合,但从这次实测的剖面可以确定其间不整合的关系.因此建议把不整合的复盖在三门系上面的砂和砾石层(亦即卞美年的上三门系)叫作“陕县系”,它的地质时代是第四纪更新世的初期.因为1935年杨钟健教授^[3]曾在这个地层中找到 *Miomys* sp. 化石,这种啮齿类是欧洲及北美更新世最下部特有的具代表性的化石.这样的划分是和杨钟健教授^[4]“三门系之历史的检讨”一文中所说的相一致的。

2 三门系地层的断层和褶曲

(1)断层:在小安村东沟,一进沟口的地方可以看到一个很好的剖面(图3).这个剖面的上部的岩层是黄土状岩石(类黄土)所组成,它的下面有“陕县系”的砂和砾石层,其中含有骨化石.“陕县系”的地层不整合的复盖在倾向 123° ,倾角为 15° 的三门系地层的上面.三门系地层以灰绿色的泥灰岩和砂为主,夹有砾石层,其中含有厚壳贝的碎片和骨化石.在这个剖面中可以看到3个较大的断层.它们的断层面倾向西北,断层的错距第I个(图3)为120cm,是I个正断层,第II个可能是逆断层,第III个是一个正断层,第II、第III的错距都比第I为大.(这些断层也有可能水平的移动)。

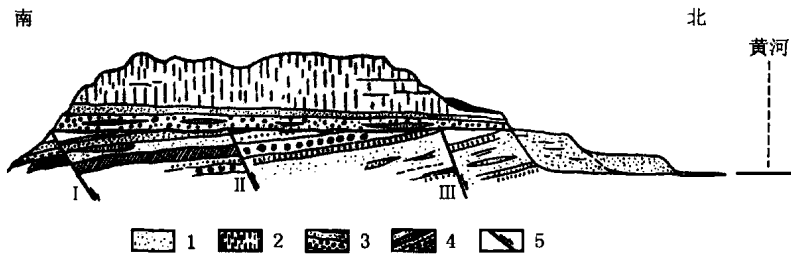


图3 陕县三门峡附近小安村东沟沟口三门系地层中的断层现象示意图

1 示 $al-Q_{III-IV}$ 冲积的阶地堆积的砂层；2 示 $al+del-Q_{III}$ 冲积、坡积的，已被破坏的阶地堆积的黄土状岩石（类黄土）；3 示 $al-Q_I$ 冲积的，砂及砾石层堆积，中含厚壳贝（*Lamprotula*）及骨化石（相当于以前的上三门系），陕县系；4 示 N_3 湖泊河流相的、由砂层、砂石层及泥灰岩层组成的堆积，含脊椎动物化石。（三门系，相当于以前的下三门系）；5 示三门系中的断层：I 示断层面倾向 318° ，倾角 $37^\circ \sim 42^\circ$ ，II 示断层面倾向 296° ，倾角 56° ，III 示断层面倾向 300° ，倾角 58°

这样小的断裂的现象，沿黄河自三门峡到峡县一带的三门系地层中是常可以看到的。

(2) 褶曲：在小安村的对面，黄河以北的禹庙沟由所附的剖面图（图4）可以看到一系列极

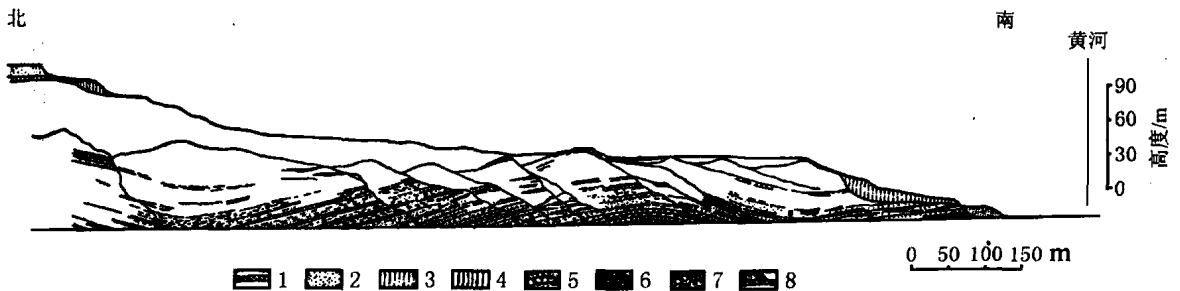


图4 黄河三门峡附近禹庙沟内三门系地层褶曲构造示意图

1 示 $al-Q_{IV}$ 现代黄河冲积的砾石和砂层；2 示 $al-Q_{III-IV}$ 冲积的阶地堆积的砂层；3 示 $al-Q_{III-IV}$ 冲积的阶地堆积物，黄土状岩石（类黄土）及砂；4 示黄土；5 示 N_3 以橙红色粘土质岩石为主的部分；6 示 N_3 以砾石层和砂层及砂质粘土层为主的部分；7 示 N_3 以橙红色粘土，砂质粘土及砾石层为主的部分；8 示 $P1-Q(?)$ 洪积层（底部为砾石）

为复杂的，由粘土、砂质粘土、砂、砾石组成的厚的堆积，在它的上部曾找到很多的厚壳贝化石，在它的最低部（露头的）找到三趾马化石（根据周明镇同志的鉴定）。在岩性岩相上它和黄河南边的三门系的上部相似，所以仍归为三门系。

从禹庙沟沟口向北可看到三门系地层，由砂、砾石互层的部分形成一个宽的向斜构造，这个向斜构造向北便转成一个南翼较陡北翼较缓的背斜，而北翼向北约 1 km 转为另一个向斜。

这样背斜、向斜褶皱的形式在禹庙沟内是看得很清楚的，褶皱的岩层在背斜的北翼倾向 $50^\circ \sim 60^\circ$ ，倾角最大可以到 15° ，背斜靠中心部分仅 3° 。特别是许多砾岩层，砂岩层的弯曲都说明了这些褶曲是由于构造形成的。很有意思的是在背斜的中心部分，地形突然形成很狭窄的谷，在这个地区以外，沟的宽度都较大。

在黄河三门峡一带三门系的地层本身有背斜和向斜的褶曲，有断裂。三门系地层和它上

复的地层是不整合接触。这些现象都说明在三门系形成以后曾遭受较强烈的地壳运动,也就是新构造运动。

1955年冬果尔什柯夫教授曾到禹庙沟一带调查,对认识这些现象给予我们很多宝贵的指示,这个简短的介绍也是在他的热情鼓舞下写出的,著者在此对他表示衷心的感谢。

参 考 文 献

- 1 Bien M N. On the Cenozoic Deposits of the lower Huangho Valley. Bull Geol Soci China, 1934, 13(3):433~450
- 2 安得生. 中国北部之新生界. 地质专报, 1923, (3):1~143
- 3 Young C C and Pei W C. Cenozoic Geology between Loyang and Sian. ibid, 1934, 13(1):73~90
- 4 扬钟健. 三门系之历史的检讨. 地质论评, 1936, 1(3):323~330

山西、陕西黄土分布图*

刘东生 王挺梅 王克鲁 文启忠

自李希霍芬研究了中国黄土以后,曾有不少学者编制中国黄土图^[1]。其中较重要的有斯密梯耐尔^[1]、奥布鲁切夫^[2]、葛德石^[3]、德日进与杨钟健^[4]、德日进(1941年)、增渊坚吉(1941年)和西尼村^[5]等人所编的各图。

近4年来著者等在山西、陕西黄土高原进行调查;编制了比例尺1:1 000 000的黄土分布图。在制图中考虑了以下4个主要的条件:1.黄土的地层。2.黄土和其他第四纪地层的关系。3.黄土分布的颗粒变化。4.黄土下伏基岩的古地形。

1 黄土的地层

许多学者认为黄土是上更新世马兰期的沉积。奥布鲁切夫(见前)曾把中国黄土划分为黄土及红色黄土。德日进、杨钟健(见前)修正了这种划分,把黄土的上部仍称为黄土(马兰黄土),归入上更新世,把它的下部称为红色土,是黄土期前蓬蒂期后的沉积。根据化石的研究他们认为红色土代表自上上新世到中更新世的山麓和草原沉积物。

1955年葛拉西莫夫院士^[6],首先指出了红色土中古土壤层(化石土壤)的重要意义^[2]。著者等根据葛拉西莫夫院士的指导,在以后的工作中发现山西、陕西各地红色的古土壤层均发育在较老的黄土中,但在较新的黄土(马兰黄土)中则未见到(图1)。所有的古土壤层的母质经机械分析证明是黄土(张宗祜^[7]、石元春^[8])。

由三门峡附近会兴镇所测的剖面中可以看到,含古土壤层黄土是在含厚壳蚌的三门系之上。所以

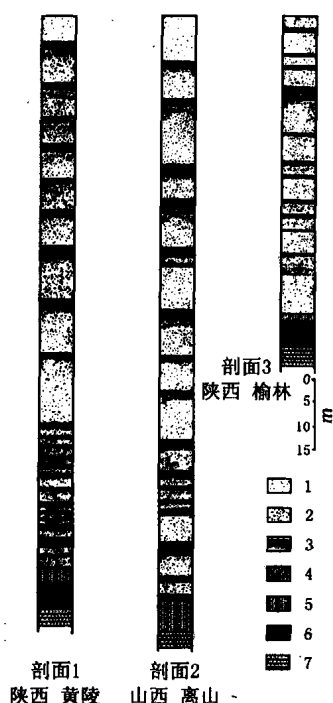


图1 山西、陕西3地点的黄土柱状剖面表示黄土上下关系及老黄土中的古土壤层

1示 Q_4 新黄土,2示 Q_4 老黄土,3示 Q_4^P 老黄土中古土壤层,4示 Q_4^P 老黄土中的砂层,5示 Q_4^P I时期的砂、粘土层,6示 N_3^P 三趾马红土(蓬蒂——保德期),7示 M_2 中生代砂岩及页岩

* 本文刊载于《科学记录》,1958,新2(5):145~151

1)第一幅中国黄土分布图出自禹贡(公元3世纪前)。

2)梭颇(Throp James, 1939)曾注意到黄土中古土壤层,但他对其他地层学上的意义并不了解,把黄土统认为是一个沉积。巴尔博(Barbour G B, 1935)把含古土壤层老黄土称为含条带的黄土状亚粘土(banded loessic loams),但他忽视了德日进与杨钟健工作中对地层的划分,而把含条带状亚粘土归入三门期,这显然是不合适的。马溶之^[9]曾对中国的各土壤层加以研究并十分注意黄土中古土壤层。朱显谟^[10]曾讨论老黄土中的古土壤层,认为它是褐色土型的土壤。

中国更新世的黄土在地层上分属于两个时期。较老的黄土属中更新世,约相当于德日进、杨钟健的红色土的 B 及 C 带(见前)。较新的黄土属上更新世(马兰黄土)(见表 1)。

表 1

	岩 性	脊椎动物化石	沉积形态
新 黄 土 (上 更 新 世)	浅灰黄色,较疏松不含红色古土壤层和大的结核。一般厚度 20~40m	<i>Struthiolithus</i> , <i>Elephas primigenus</i> , <i>Rhinoceros tichorihnus</i> , <i>Bos</i> sp. <i>Euryceros</i> , <i>Cerous elaphus</i> , Modern Rodents	复盖小山顶及山坡整合或不整合的盖在被切割,剥蚀的老黄土或基岩之上
老 黄 土 (中 更 新 世)	上部灰黄色,下部微红黄,较坚实,含有至少 10 个红色的古土壤剖面,含有结核。一般厚度 80~120m	<i>Equus</i> (large), <i>Cerous</i> sp. (flatantler) <i>Cerous</i> sp. (thick jaw) <i>Bison</i> sp. (small) <i>Myosplax tingi</i> , <i>Myosplax fontanieri</i> group.	被剧烈的切割过,大多被新黄土所复盖,老黄土本身盖于三门系,保德红土或其他基岩上

从表 1 所列的特征可以很容易地区分新黄土和老黄土¹⁾。虽然一般老黄土都被新黄土所覆盖,但在白于山地区则老黄土出露于地表。其上没有或仅有极薄的新黄土。这一现象如果不是根据地层的特征——含有古土壤层——去辨认,便很难识别。

2 黄土和其他第四纪地层的关系

在鄂尔多斯南缘黄土和萨拉乌苏相伴生。萨拉乌苏系^[10]是由河流湖泊相的砾石和泥灰岩与砂丘沙所组成。以前认为萨拉乌苏是和马兰黄土同时期但不同沉积相的地层。著者等在山西和陕西黄土区工作时常看到在被切割的老黄土的沟谷里有居于老黄土之上、但又被新黄土所覆盖的砾石、砂和灰绿色泥灰岩层。这一地层的岩性和所找到的软体动物化石都与萨拉乌苏地方的岩性和化石十分相近。假如这两个地层可以对比的话,那萨拉乌苏系应是在老黄土之后、新黄土之前的一个沉积。或者著者等所见到的地层代表一个新的沉积。当然这个问题还有待于以后更多的工作,特别是脊椎动物化石和古人类及古石器的研究来解决。

另外在鄂尔多斯南缘及东边,新黄土又常常被时代更新的成片的砂或是零星的沙丘所覆盖。

所以当测制本区的黄土分布图时,冲积湖积的萨拉乌苏系和时代较新的沙丘也都应加以注意。

3 黄土分布的颗粒变化

过去许多人曾注意到黄土地区分布的颗粒变化。熊毅和文启孝^[11]曾指出自北向南在甘肃的庆阳、陕西的清涧以北、以南黄土颗粒成份有显著的差别(表 2 及表 3, 两表皆根据熊、文(见前)二位先生的分析)。

1) 著者等在 1956 年工作中避免了以前所用的马兰黄土、红色黄土及红色土等名词而代之以能表示地层意义的新黄土及老黄土两名词。

表 2 陕北黄土的颗粒分布(平均值)

	砂 0.5~0.05mm	粉 砂 0.05~0.002mm	粘 土 <0.002mm
榆林	74	15	11
米脂	32	57	11
绥德	28	61	11
清涧	21	67	12
延川	8	70	22
洛川	7	71	22

表 3 陇东黄土的颗粒分布(平均值)

	砂 0.65~0.05mm	粉 砂 0.05~0.002mm	粘 土 <0.002mm
定边	22	67	11
环县	18	69	13
庆阳	13	70	17
宁县	3	79	18
汾县	2	78	20

虽然在野外砂黄土和黄土的界线是渐变的,不容易确定,著者等在朱显谟,黄自立等同志的帮助下在山西西部紫金山一带也找到它的分界. 其北黄土较粗,当地称为砂黄土,其南则是一般的黄土.

从庆阳经清涧再过紫金山这一线可以把新黄土分为北部的砂质较重的新黄土和南部的砂质较轻的新黄土.

4 黄土下伏基岩的古地形

奥布鲁切夫(Obrucher W. A., 1911)首先仔细的研究过中国黄土地区的下伏基岩地形的不同形态. 由黄土区无数的深沟中著者等也有机会观察到本区黄土下伏基岩的不同形态,有如下几种. 在山西西北部,黄土下的基岩是寒武奥陶纪的石灰岩. 形成喀斯特式的古地形,所以许多石灰岩的山尖像小岛一样露出在黄土之上(图 2).



图 2 山西西北部,黄土下伏基岩地形的示意图(黄土在图上未分开)

在晋西的中部,靠近吕梁山一带黄土充填在宽阔的古河谷地形中,稍向西基岩形成单斜的平原以极平缓的面向西倾去. 这一现象帕甫林诺夫教授^[13]于 1956 年曾有详尽的讨论(图 3).

在陕北高原上,除六盘山,子午岭,黄龙山等山以外,并无像在山西所看到的那样小岩石山的露头. 在此区基岩以波状起伏的形态为主. 在黄土所形成的分水岭下基岩也很高,显然也是古代的分水岭地区(图 4).