

HUANGTUHUANGHE
HUANGHEWENHUA



主编
安芷生



黄土 黄河 文化



黄河水利出版社



黄土 黄河 黄河文化

主编 安芷生

黄河水利出版社

黄土 黄河 黄河文化
主编 安芷生

责任编辑:武会先

责任校对:赵宏伟

出版发行:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼12层

邮编:450003

印刷:河南地质彩色印刷厂

开本:787mm×1092mm 1/16

版别:1998年7月 第1版

印次:1998年7月郑州第1次印刷

印张:16.5

印数:1—1100

字数:381千字

ISBN 7-80621-211-6/Z·28
定价:23.00元

《黄土 黄河 黄河文化》编辑委员会

主 编 安芷生

副主编 吴锡浩 张克伟 王苏民 王祖彭

编 委 王苏民 王永祥 王祖彭 李京华 李云凤 乌 恩 刘会远

吴珍汉 吴锡浩 张克伟 金 璠 葛丽君 蒋复初

《黄土 黄河 黄河文化》筹资委员会

中国地质学会

中国地质学会第四纪冰川与第四纪地质专业委员会

河南省地质学会

河南省地质矿产厅

中国科学院黄土与第四纪地质国家重点实验室

中国科学院湖泊沉积与环境开放研究实验室

地质矿产部地质力学开放研究实验室

水利部黄河水利委员会勘测规划设计研究院地质总队、地勘总队

河南省科技史学会

河南省文物考古学会

青海省地质学会

甘肃省地质学会

内蒙古自治区地质学会

香港廖健雄先生

序 言

工业革命以来,地球居民为满足日益增长的物质和精神追求,不断提高科学技术和生产劳动水平,他们向大自然索取的手段和能力也与日俱增。随着世界人口的急剧增长和经济的飞速发展,地球系统失去正常平衡,温室效应后果日趋严重,人类赖以生存的生态环境急剧恶化,环境与发展问题成为各国政府和人民共同关心的头等大事。面向 21 世纪的人类,只有一个地球的观念已经形成,爱护和保护地球环境的意识逐步确立,作为第一生产力的科学技术又面临如何保证地球可居性的机遇与挑战。

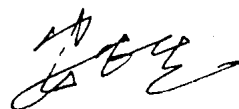
80 年代以来,地球科学、环境科学、生命科学,以及包括考古学在内的社会科学,集中在生存环境的命题上相互渗透,进行交叉研究,从不同层次和角度探讨百万年、十万年、万年、千年、百年,乃至十年尺度的全球气候和环境变化,分析全球背景上的区域环境变迁对人类起源、进化和文明进步的影响,为未来的地球家园寻求人类与自然协调发展的战略对策。在此种国际和国内的重大行动中,中国的黄土、黄河和黄河文化所拥有的特色与优势,可为过去、现在和未来生存环境的研究发挥不可或缺的重要作用。

中国的黄土不仅是原始人类和中华民族繁衍生息的沃土,而且是第四纪全球和区域环境演变的良好记录,保存着人与自然相互关系演变的丰富信息,埋藏有祖先创造的宝贵文化遗存。源远流长的黄河与黄土相伴相随,哺育了五千年中华文明,被尊奉为黄帝子孙的母亲河。黄河下游的中原人民对自然河道的长期干预下形成悬河,历史上的决溢、改道或迁徙,受全流域地质环境变化和人类社会活动的双重影响。当前,有关学科领域的研究成果可谓丰厚,诸如:以黄土为核心的环境变迁研究走在世界前列,对多泥沙黄河的研究与治理引起全球关注,而夏、商、周断代考古工程与郑州西山黄帝故城的发现等进展将为华夏文明“正本清源”。但是,对于如何正确认识华夏文明历史演变与东亚环境变迁的关系及其发展前景,需要多学科共同努力,才能实质性地解决这样的重大科学问题。

召开“黄土、黄河与黄河文化学术讨论会”,旨在通过相关学科的成果交流和思想交融,共同讨论黄土和黄河的形成演变与华夏大地先民生息、民族发祥和列朝盛衰的关系,以及与黄河文化为代表的中华文明进步的联系,进而探讨区域人类活动和环境变迁对全球变化的响应与影响。这一举措,过去尚少先例,在我国应属开拓性的学术活动。来自中国科学院、中国地质科学院、国内高等学府、有关科研机构、黄河水利委员会,以及河南、甘肃、青海、内蒙古、陕西等省(区)的地质学家、水文水利学家和考古学家共 60 余人参加了 1997 年 10 月 30 日至 11 月 4 日在郑州召开的本次学术讨论会。会议期间,学者、专家们

除了交流近年所取得的最新成果和沟通学术思想外,还就新中国成立近 50 年中治理黄土高原和黄河的经验教训展开了深入的研讨,直言当前急需解决的诸多科学与实践问题及应采取的对策。讨论中又强调指出,目前黄河流域的水资源危机和水质污染严重,下游断流与悬河洪泛威胁并存,黄土高原水土保持与黄河水患防治不可能毕其功于一役,应是一个长期而艰巨的战略任务。为了彻底避免母亲河的衰落与灾难,中央和地方、国家和人民应从长计议,深思熟虑,坚决采取多方面的实际行动。诸如,必须在 21 世纪内从根本上遏制黄土高原的严重水土流失,建设中、下游已规划的系列水利枢纽工程,大力推广节水农业和积极处理城市与工业污水,实施引江、汉之水补黄的南水北调工程,合理利用并统一调配黄河水资源,科学开发沿黄地下水库,以及对下游悬河河道要坚持不懈地清淤固堤等。对这些真知灼见的采纳和相应计划的逐步执行,无疑将对现代化建设产生深远影响。例如,黄河流域的生态环境会出现良性演变,下游悬河的水情得以长治久安,确保沿黄经济社会的可持续发展,并使黄河文明重新崛起。

本论文集共收入论文 42 篇。其中,有关黄土与第四纪环境研究的论文 13 篇,有关黄河演变规律与治理对策的论文 14 篇,有关黄河文化与考古新发现的论文 7 篇,以及有关沿黄资源评价与开发的论文 8 篇。这些文章,基本反映了我国近年对黄土、黄河和黄河文化研究的概貌。论文集的编辑,是基础理论与工程技术相结合、自然科学与社会科学相结合,综合探索解决人类生存与发展中所面临的重大资源环境问题的有益尝试。它的出版,若能给有关学者、政府决策者和后来者有所启迪,编者将不胜欣慰。



1997 年 12 月 20 日

前 言

“黄土、黄河和黄河文化学术讨论会”于1997年10月31日至11月4日在中原名城郑州市召开,来自地质矿产部、中国科学院、黄河水利委员会和沿黄各省区有关科研、教育和生产单位的代表,出席了这次第四纪科学面向经济建设和社会发展的学术会议。与会代表在学术交流与实地考察中深刻体会到,黄土是培养华夏民族兴旺发达的肥沃土壤,黄河是哺育黄帝子孙成长壮大的母亲河,黄河文化是中华文明的主要源流之一。但是,近千年来由于种种自然的和人为的原因,黄河流域的生态和生存环境遭受了日益严重的破坏,从而制约着沿黄地区社会经济的发展和人民生活水平的提高。这是给面向21世纪的第四纪科学工作者的机遇与挑战。

黄河流域的黄土、第四纪地质和全球变化研究,已经取得了重大进展,达到了国际领先或先进水平。黄土高原以堆积深厚、松软的风尘物质为主要特征,国内外学者虽已对它的时空分布及其记录的古气候和古环境信息做了深入的研究,但仍有很大的潜力有待去发掘。更重要的是,如何把黄土的基础理论研究成果转化为生产力,还是一个亟待解决的重大问题。今后的黄土研究工作,应在理论与实践的结合上多下功夫,开辟衔接或走向经济建设主战场的有效途径。

黄河的形成演变,特别是她东流入海的历史,长期受到地学界的关注与研究,但至今尚无定论。黄河的发育受构造、地貌、气候和水文等自然因素控制,她还与黄土的堆积——侵蚀相联系,而且是塑造华北平原和黄海陆架的主要物质供应者。黄河的治理、开发利用之所以困难,可以说与黄河的基础理论研究肤浅有着毋庸置疑的关系。黄河发育史所反映的自然环境演变规律,以及近千年人类活动对她的干预不断加强而带来的诸多问题,应该成为制定黄河治理方略的必要科学依据之一。

黄河文化是仰赖于黄土和黄河而形成、延续和发展起来的世界四大文明源流之一,其缘起可追溯到百万年前开始的旧石器文化和万年前出现的新石器文化。进入铜器时代的夏商周断代考古将为早期中华文明确定可靠的纪年,反映其政治经济活动的关键性研究地点多半分布在黄河流域。广泛分布于沿黄各省的古文化和古迹,尚须进行系统整理和研究,藉以恢复黄河文化形成、演变的完整历史。黄河文化经历了从远古到北宋的蓬勃发展,此后的盛衰变迁既有自然的因素,又有人为的结果。她的内涵既有历史进步的一面,又有现实落后保守的一面。从自然科学和社会科学的结合上研究从过去到现在黄河文化发展中逐步淀积的固有特征,找出影响未来进步的症结所在,可以作为区域经济建设和社

会发展中提高国民文化素质和正确处理人与自然关系的历史借鉴。

黄河流域中上游处于干旱——半干旱气候区,中下游位于半干旱——半湿润气候区,特定的季风气候条件和黄土地貌的难储水性能决定了全流域的水资源不足,并成为制约经济和社会可持续发展的核心问题。就农业用水而言,西北部最为贫乏,中部次之,东部亦相对短缺。在解决黄河流域缺水问题的战略性决策中,应把发展节水农业、减少地面蒸发和流域内部合理调配的自立原则放在首位,并作为近期和中期目标由易而难地逐步加大实施力度;而东线、中线和西线南水北调只应作为辅助性举措加以考虑,且宜以满足不断增长的工矿企业和大中城市用水需求为主要目的。

在黄河中上游地区,尤其在黄土高原,干旱和暴雨径流侵蚀是两种主要自然灾害。两者相比,旱灾对农牧业、工矿业和人民生活具有更大的普遍性和严酷性,也是历代最主要的致穷、致乱原因。所以,因地制宜地增强抗御干旱的能力,是当前和今后全流域最急需解决的大问题。全年降水大部分集中于夏季,特别是暴雨形成的超渗径流与地质、地貌、植被和人为作用等因素相配合,导致黄土高原发生严重的水土流失,既破坏和蚕蚀极其宝贵的土地资源,又使黄河浑浊多沙,并在下游淤积加高河床。然而,为此开展的黄土高原水土保持工作,无论是采用合理耕作、控制放牧、生物措施、小流域治理,还是构筑不同类型的堤坝等,其立足点均应放在有利于抗旱和发展当地农业经济上,以抗旱为主题提出的治理黄河泥沙问题的水土保持决策,才能得到行之有效、事半功倍的结果。在有关的环境治理和保护对策中,利用不同等级的川沟底床出露的基岩、红粘土或厚层古土壤等不透水层做地基筑坝,可以发挥拦沙、造田和蓄水,特别是下游防洪等多重功能,并可为建设黄土高原立体生态农业的长远目标创造条件,进而实现生存环境的良性发展。

黄河下游悬河的断流和决口之患并存,是大自然给中华民族发出的紧急警报。从全球变化的层次和高度究其原因,既是构造运动与气候变化耦合作用的环境效应,又是人与自然不协调关系日趋严重的必然后果,并且是当代人口、资源、环境和灾害等问题交织在一起的集中表现。对悬河问题采取单一的、局部的、急功近利的行动,难于取得长远的实效。从根本上分析,黄河下游悬河之剑和断流之渴不扼制或不解除,就不会有黄河流域真正的可持续发展,并将影响全国的可持续发展进程。所以,高瞻远瞩地统筹规划,办好黄土、黄河和黄河文化的事情,是一项全社会必须给予高度重视的系统工程,也是跨世纪年代自然科学与社会科学共同面临的紧迫任务。

本论文集集中反映了“黄土、黄河和黄河文化学术讨论会”进行学术交流的概貌,汇总了跨部门、多学科和不同层次的有关自然科学和社会科学工作者多角度讨论黄土、黄河和黄河文化的科学和发展问题所发表的意见。书中大部分论文是来自科研、生产、教学第一线的专家、学者对长期从事科学实验和生产实践的经验总结,文中提供的实际资料、技术方法和思想火花有较大的参考价值,有些还是深谋远虑或立意创新之作。我们借此论文集的编辑出版,对“一定要把黄河的事情办好”表达真诚之心,并为黄河流域再现“山绿、水

青、民富”的繁荣景象抛出引玉之砖。

中国地质学会第四纪冰川与第四纪地质专业委员会、河南省地质学会、黄河研究会、中国科学院黄土与第四纪地质国家重点实验室、中国科学院湖泊沉积与环境开放研究实验室、地质矿产部地质力学开放研究实验室、河南省地质矿产厅、水利部黄河水利委员会勘测规划设计研究院、河南省科技史学会、河南省文物考古学会、河南省地理学会、深圳大学区域经济研究所,以及青海、甘肃、内蒙古、陕西、四川、宁夏、山西、山东、江苏等省(区)地质学会,为“黄土、黄河与黄河文化学术讨论会”的召开和《黄土 黄河 黄河文化》一书的编辑出版给予了多方面的支持和协助,香港资深地质学家廖健雄先生为本书出版倾注了极大热忱并捐助了专款,在此特致深切的谢意。

《黄土 黄河 黄河文化》编辑委员会

1997年12月20日

目 录

序 言	(1)
前 言	(1)
三门峡地区的黄土地层*	肖华国 蒋复初 吴锡浩等(1)
郑州至洛阳间黄河南岸黄土地层及更新世环境分析	滕志宏(8)
邙山黄土与三门峡贯通的时代*	蒋复初 吴锡浩 肖华国(13)
青海东部黄土的物质组成及变化规律	王春男 王润兰(20)
中国黄土与盆地沉积早更新世气候旋回对比*	陈 晔 刘泽纯 周春林等(31)
黄土高原第四纪植物群与环境*	童国榜 吴锡浩 陈 云等(38)
第四纪时期前套平原的环境变迁	闵隆瑞 迟振卿 朱关祥(50)
也谈黄土的生成环境及黄土区地质灾害	王运生 李永昭(55)
南四湖 DS ₂ 孔沉积物磁化率特征及其环境意义*	张振克(60)
HOLOCENE PREHISTORIC LOESS SETTLEMENT PATTERNS OF	
THE WEIHE BASIN IN THE MIDDLE YELLOW RIVER, CHINA	
1946 ~ 1996 年治黄成就回顾与展望	Yan Jun(65)
黄河是中国心腹之患	赵业安(72)
黄河下游(河南段)水环境污染态势及对策	王留荣(83)
黄河下游河道演变及其预测	温 彦(87)
黄河下游河道演变及其预测	马国彦(96)
黄河冲积扇上部新构造运动与河道变迁的关系	张克伟(102)
黄河下游悬河形成与环境演变	蔡呈海(110)
黄河下游地上悬河地质环境演化趋势探讨	张国建 龚晓洁(118)
黄河下游地质环境与水动力条件分析	张天义 朱嘉伟 盛吉虎(122)
浅析黄河下游河流的敏感性	李莲花(128)
黄河下游河道的地层结构类型对水工建筑物的影响	王喜彦 张瑞怡 左 萍(132)
南水北调中线工程与明清黄河故道的开发利用	刘会远(136)
1855 年黄河下游大改道成因浅析	刘会远(141)
该是搞通黄河演化史的时候了	赵 诚(151)
母亲河的衰落	李庆辰 冯金良 张 稳(158)

黄河古代水利与中华文明关系初探	赵林华	张汝翼	(163)
黄土高原地区土地生态设计	王令超	王国强	罗新正(168)
黄河中游包头段硫酸钠盐矿床形成机理及开发前景	田孝先		(173)
黄河流域煤炭资源开发利用中存在的问题及对策	赵杰	张保华	周天驹(180)
黄河流域甘肃段矿产资源开发前景	葛丽君		(185)
黄河源区砂金矿类型及其成矿特征	王永祥	陈宁	(191)
黄河、长江流域新石器时代文化和环境	钱方		(196)
黄河中游丁村文化三个阶段考察的主要收获	李占扬		(202)
试论河南舞阳贾湖遗址地貌演化与古人类活动之关系	张居中	张震宇	常宗广(209)
内蒙古呼和额热格古人类遗址的发现	迟振卿	田明中	李龙吟等(215)
甘肃兰州盆地更新世生物化石及气候环境变迁	颀光普		(220)
黄河中下游地区的古文化与黄河文明的诞生	李素婷	翁晓云	(224)
试论明清黄河故道作为人文旅游资源的潜在开发价值	刘会远	张平	陈庆秋(233)
河南省黄河两岸地区旅游资源开发与可持续发展	赵佩心	李忠烈	(237)
甘肃旅游资源开发利用现状	蔡江波		(243)
黄河观赏石	李海贞		(246)
中华文明中的科技内质和自然渊源	刘玉榕		(249)
创立黄土高原灾变水成学说的八大事实基础 ——兼对黄土风成说的异议(摘要)	李明光		(251)

三门峡地区的黄土地层^{*}

肖华国 蒋复初 吴锡浩 田国强 刘 科

(地质矿产部地质力学研究所 北京 100081)

(中国科学院黄土与第四纪地质国家重点实验室 西安 710054)

黄土高原的黄土—古土壤序列记录了最近 250 万年的冰期气候旋回和季风气候旋回。它不仅是反映东亚季风气候变化的风成沉积,而且是在轨道尺度上可与深海氧同位素记录进行对比的全球变化记录。所以,中国的风成黄土(包括其下伏的风成红粘土)是过去全球变化研究的热点,特别是研究东亚季风变迁的主要对象。

黄土高原东南缘的黄河三门峡地区,黄土沉积分布于不同的地貌部位(图 1),其在塬区地层的完整性、出露厚度及地层层序等均不亚于内部(洛川、西峰^[1,2])和南部(宝

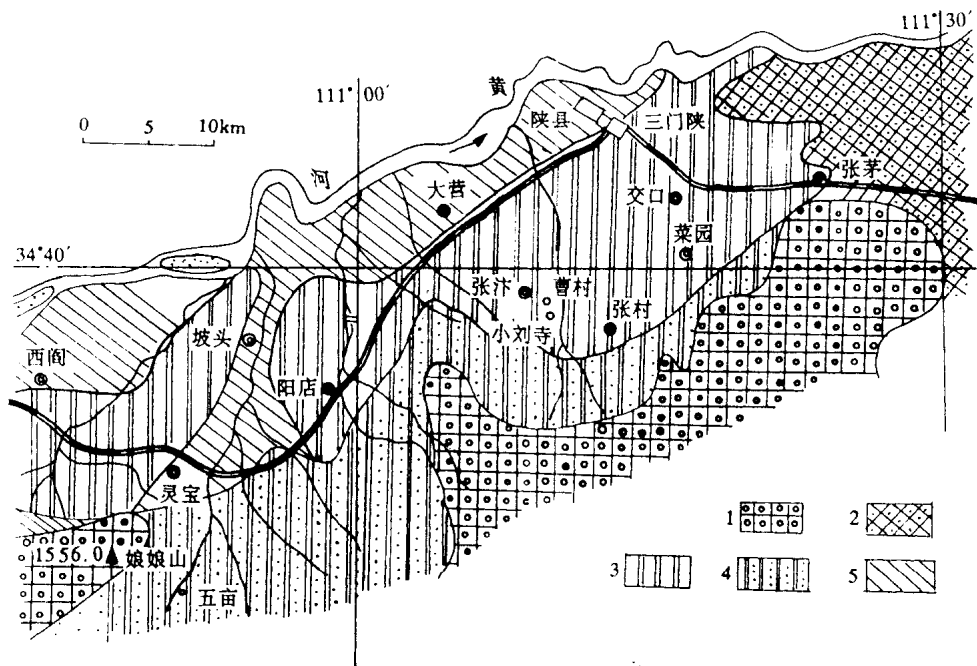


图 1 河南三门峡地区地貌略图(据参考文献[8]修改)

1. 中山构造侵蚀地貌
2. 低山构造侵蚀地貌
3. 黄土残原地貌
4. 黄土覆盖的丘陵地貌
5. 山前倾斜平原堆积地貌

* 本课题由国家自然科学基金项目(编号:49572132)、地矿部九五重点基础项目(编号:9501113)、中科院黄土与第四纪国家重点实验室基金项目联合资助。

鸡^[3]、西安^[4]等)的典型剖面。但是,以前对黄土的深入研究主要集中在黄土高原内部和南部,而对其东南部的研究既缺广度,更少深度。仅有的少量研究工作^[5,8]也主要在磁性地层学方面,其研究的剖面也不太完整。因此,有必要在该区建立完整的黄土—古土壤序列,进行详细的地层划分、磁性地层及古气候和古环境研究,并与典型剖面对比,为认识东亚季风的时空变化提供必要的控制剖面。基于这一目的,我们对三门峡地区进行了野外考察,发现了非常完整的黄土地层剖面,并采集了样品。本文是有关研究的初步成果。

1 地层剖面

研究剖面的主体部分(L₁以下部分)位于陕县张汴乡东南约 1km 的曹村东侧(34°38' N, 111°09' E, 海拔 760m)。剖面为黄土冲沟壁形成的天然露头。沟底出露上新世红粘土。L₁以上部分出露于曹村到小刘寺的塬面小台阶阶坎上。通过野外追溯可以将两部分完整地连接起来。所见地层总厚度大于 165m,其中黄土—古土壤序列厚 158.7m,下伏红粘土层。该剖面的土壤地层学划分由上而下为 67 个自然层位,初步结果如附表。

附表 研究剖面的地层特征

自然层序	代号	特 征	厚度(m)
67	L ₀	灰黄色黄土,极疏松	>0.5
66	S ₀	红褐色古土壤,含大量白色菌丝体	2.0
65	L ₁	灰黄色黄土,疏松,含小钙质结核	7.0
64	S ₁	红褐色古土壤,团粒—碎斑结构,含白色菌丝体及少量小钙质结核,中部见有密集网状菌丝及白色胶膜,往底部颜色变浅,底部见一薄层钙质结核	4.0
63	L ₂	灰黄色黄土,少量白色菌丝体。疏松具大孔隙	3.0
62	S ₂	红褐色古土壤,团粒—碎斑结构,含白色菌丝体及白色胶膜。分上下两个单层,其间夹有不及 0.5m 的薄层黄土	3.3
61	L ₃	浅黄—灰黄色黄土,较疏松,含少量钙质结核及螺壳	4.5
60	S ₃	红褐色古土壤,含大量白色细长的菌丝体,底部见一薄层钙质结核	2.1
59	L ₄	淡褐黄色黄土,含少量白色菌丝体及个别钙质结核	3.1
58	S ₄	浅红褐—深红褐色古土壤,含白色菌丝体,菌丝体以中部为多,底部见一钙质结核层	2.9
57	L ₅	淡褐黄色黄土,含少量白色菌丝体	4.8
56	S ₅	深红褐色古土壤,含白色菌丝体,由三个单层复合而成,其中上单层较厚,颜色最深,团粒—碎斑结构最明显,中部及下部单层底部均见有一钙质结核层	5.6

续附表

自然层序	代号	特 征	厚度(m)
55	L ₆	淡褐黄色黄土,含少量白色菌丝体	5.7
54	S ₆	红褐色古土壤,含白色菌丝体。由两个单层组合而成,其中下部单层发育较深	2.5
53	L ₇	淡褐黄色黄土,含少量白色菌丝体,距该层顶面 1.5m 处见有一钙质结核层	4.0
52	S ₇	红褐色古土壤,中部含大量白色菌丝体。底部为厚 0.2m 的钙质结核层	1.0
51	L ₈	淡褐黄色—灰黄色黄土,含少量白色菌丝体及钙质结核	2.0
50	S ₈	红褐色古土壤,上部含较多的白色胶膜及白色菌丝体。底部为厚 0.6m 的钙质结核层,结核直径可达 30cm	2.5
49	L ₉	灰黄色黄土,颗粒粗且疏松,含钙质结核。中部有一层褐黄色弱发育古土壤及稀疏成层的钙质结核层	11.6
48	S ₉	红褐色古土壤,含大量白色胶膜及白色菌丝体。底部为厚 0.2m 的钙质结核层	1.6
47	L ₁₀	褐黄色黄土,含钙质结核,见少量白色菌丝体,质较硬	0.8
46	S ₁₀	淡红褐色—红褐色古土壤,中部含大量白色菌丝体,质较硬	0.6
45	L ₁₁	淡褐黄色黄土,胶结硬实,含钙质结核	0.9
44	S ₁₁	红褐色古土壤,含大量白色菌丝体,下部为厚 0.6m 的钙质结核层	2.4
43	L ₁₂	褐黄色黄土,胶结硬实,含白色菌丝体及钙质结核	1.1
42	S ₁₂	红褐色古土壤,含大量白色菌丝体或白色胶膜,底部为厚 0.5m 钙质结核层,致密而坚硬	2.0
41	L ₁₃	灰黄色—淡褐黄色黄土,含钙质结核及少量白色菌丝体	4.5
40	S ₁₃	红褐色古土壤,含白色菌丝体及少量钙质结核,下部为厚 0.5m 钙质结核层,结核直径较小	2.0
39	L ₁₄	淡褐黄色黄土,含钙质结核及少量白色菌丝体	1.4
38	S ₁₄	红褐色古土壤,含少量白色菌丝体	1.7
37	L ₁₅	灰黄色黄土,颗粒粗且疏松,含钙质结核。底部见一层钙质结核	5.3
36	S ₁₅	浅红褐色古土壤,含少量白色菌丝体	1.6
35	L ₁₆	淡褐黄色黄土,下部含较多钙质结核	1.0

续附表

自然层序	代号	特 征	厚度(m)
34	S ₁₆	淡红褐色古土壤,含少量钙质结核及白色菌丝体	1.0
33	L ₁₇	淡褐色黄土,含较多钙质结核	0.7
32	S ₁₇	浅红褐色古土壤,含钙质结核及白色菌丝体	2.1
31	L ₁₈	淡褐色黄土,含较多钙质结核	0.5
30	S ₁₈	红褐色古土壤,含白色菌丝体	0.6
29	L ₁₉	淡褐色黄土,含较多钙质结核	0.6
28	S ₁₉	红褐色古土壤,含白色菌丝体	0.6
27	L ₂₀	淡褐色黄土,含较多钙质结核	1.0
26	S ₂₀	红褐色古土壤,含钙质结核及白色菌丝体,底部有一层钙质结核	2.0
25	L ₂₁	淡褐色黄土,中部及底部各见一稀疏钙质结核层	1.6
24	S ₂₁	浅红褐色古土壤,底部见一稀疏钙质结核层	1.0
23	L ₂₂	淡褐色黄土,中部见一钙质结核层,下部含较多钙质结核	2.9
22	S ₂₂	红褐色古土壤,含少量白色菌丝体,底部见一钙质结核层	1.0
21	L ₂₃	淡褐色黄土,含钙质结核	1.5
20	S ₂₃	红褐色古土壤,含白色菌丝体,底部含钙质结核	0.5
19	L ₂₄	淡褐色黄土,含较多小钙质结核及少量白色菌丝体	1.3
18	S ₂₄	浅红褐色—红褐色古土壤,中部及底部各见一钙质结核层,含大量白色菌丝体	1.2
17	L ₂₅	淡褐色黄土,含较多小钙质结核	0.7
16	S ₂₅	红褐色古土壤,含较多小钙质结核及少量白色菌丝体	0.9
15	L ₂₆	淡褐色黄土,含较多钙质结核	0.6
14	S ₂₆	红褐色古土壤,含少量钙质结核及白色菌丝体	1.5
13	L ₂₇	淡褐色—灰黄色黄土,含较多小钙质结核及少量白色菌丝体,中部钙质结核稀疏成层	12.5
12	S ₂₇	淡红褐色古土壤,含较多钙质结核及少量白色菌丝体	3.5
11	L ₂₈	淡褐色—灰黄色黄土,含钙质结核	1.7
10	S ₂₈	暗红褐色古土壤,含白色菌丝体,底部见一密集的小钙质结核层	1.0
9	L ₂₉	淡褐色—灰黄色黄土,含较多小钙质结核	1.5
8	S ₂₉	红褐色—暗红褐色古土壤,含钙质结核及少量白色菌丝体,底部钙质结核较多,上部见有黑色胶膜	4.5

续附表

自然层序	代号	特 征	厚度(m)
7	L ₃₀	灰黄色黄土,含钙质结核	2.1
6	S ₃₀	红褐色—暗红褐色古土壤,含少量钙质结核	0.9
5	L ₃₁	灰黄色黄土,含较多钙质结核	1.5
4	S ₃₁	红褐色古土壤	0.8
3	L ₃₂	淡褐黄色—灰黄色黄土,含较多钙质结核	2.3
2	S ₃₂	暗红褐色古土壤,含钙质结核、白色菌丝体及黑色胶膜,碎斑—棱柱结构。下部为厚0.7m褐黄色小钙质结核层	1.9
1	L ₃₃	灰黄色黄土,含较多钙质结核	1.5

—整合—

红粘土层:褐黄色、红褐色—暗红褐色亚砂土、亚粘土。上部见有黑色胶膜,碎斑—棱柱结构。中部含厚0.2m的砾石透镜体,砾石成分以石英、变质岩为主。下部含大量钙质结核。未见底。 >7.9

2 磁化率特征及古气候记录

磁化率测量是研究黄土地层的基本方法之一,黄土磁化率作为常用的气候代用指标而备受重视^[9]。我们对曹村剖面以15~20cm间距进行了磁化率测量。所得结果显示黄土、古土壤的磁化率值在 $30 \times 10^{-5} \sim 300 \times 10^{-5}$ SI之间,二者差异明显(图2)。根据磁化率曲线结合野外观测结果,可将该区黄土—古土壤地层划分出一级地层单位,即黄土层34层(L₀~L₃₃),古土壤层33层(S₀~S₃₂)。

根据磁化率曲线数值的变化可以将该区黄土划分为四段。第一段为S₅以上地层,即马兰黄土与离石黄土上段,该段地层中的古土壤层记录了剖面中最高磁化率值。古土壤与黄土的磁化率值相差最大,反映了季风气候的大幅度剧烈波动。第二段为L₆~S₁₅之间的地层,即离石黄土下段,古土壤与黄土的磁化率值相差较大,反映了季风气候的较大幅度波动。其中的L₉、L₁₅两层粉砂质黄土,显示了最低的磁化率值,反映了两次最干冷的气候。第三段为L₁₆~S₂₇之间的地层,即午城黄土中、上段,古土壤与黄土的磁化率值相差最小,反映了气候的波动幅度较小。第四段为L₂₈~L₃₃之间的地层,即午城黄土下段,即黄土沉积的初期,古土壤的磁化率值较高,黄土与古土壤的磁化率值相差较大,反映了黄土沉积初期气候波动的幅度较大。由此可以看出,曹村剖面磁化率曲线记录了与黄土高原内部和南部的典型剖面相似的气候变化特征。

3 结论与讨论

三门峡曹村剖面厚度大,沉积连续,地层完整,包括全新世黄土、马兰黄土、离石黄土、午城黄土,与下伏上新世红粘土呈整合接触关系。它既与黄土高原内部和南部的典型剖

面有相似性又有其自身的特色,是进行黄土、古季风与全球变化研究的又一处理想剖面。对它的详细研究及与其他典型剖面的对比研究必能有助于恢复上新世以来该区冬、夏季风的变化特征。

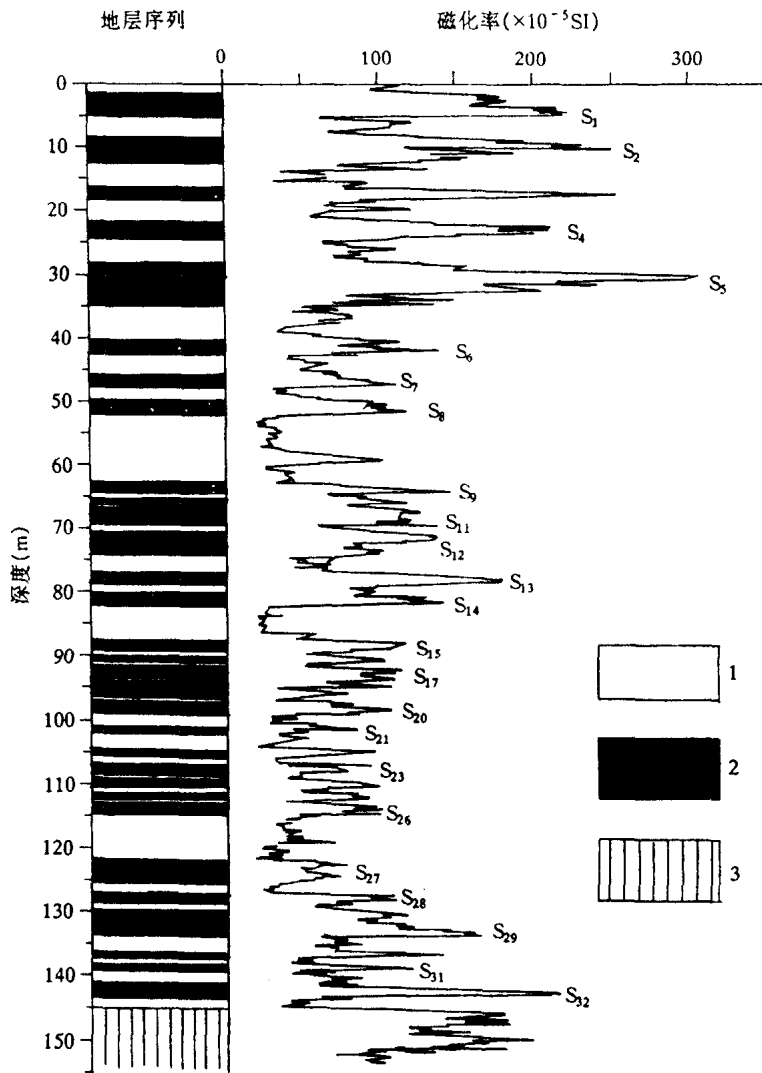


图2 三门峡市张汴塬曹村黄土—古土壤地层剖面与磁化率曲线

1. 黄土层 2. 古土壤层 3. 红粘土层

在以往的研究中,我们在郑州邙山塬找到了相当好的晚更新世高分辨率黄土地层剖面,并对其进行了详细的研究,证实了邙山黄土属中一晚更新世风成沉积^[10-12]。三门峡地区黄土地层与邙山黄土的联合研究,将有效地恢复黄土高原东南缘及相邻地区第四纪以来的季风气候变化特征。

该区黄土沉积的北部紧邻黄河及著名的古三门湖,第四纪风成沉积不仅有远源组分,而且会有来自古湖或古河谷滩地的近源组分。因此对其古气候、古环境记录进行详细研