

中国北方 农牧交错带 全新世环境演变 及预测

国家自然科学基金资助项目

周廷儒 张兰生 等著



地质出版社

中国北方农牧交错带 全新世环境演变及预测

国家自然科学基金资助项目

周廷儒 张兰生 等著

地质出版社

(京)新登字085号

内 容 简 介

本书以鄂尔多斯、岱海—黄旗海和赤峰北部地区为依据,对中国北方农牧交错带全新世以来的环境演变进行了系统研究。在大量野外工作和实验数据的基础上,总结了农牧交错带全新世以来环境演变的基本特征,并对 10^4 、 10^3 、 10^2 年时间尺度的环境演变系列进行了深入讨论,对未来环境演变趋势进行了预测。本书可供区域开发、国土整治、区域地理研究等部门的科技工作者及大专院校师生参考阅读。

中国北方农牧交错带全新世环境演变及预测

国家自然科学基金资助项目

周廷儒 张兰生 等著

*

责任编辑:蔡卫东

地质出版社出版发行

(北京和平里)

北京西城区工协印刷厂印刷

(北京新街口外大街甲12号)

新华书店总店科技发行所经销

*

开本: $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ 印张: 9.5 字数: 222,000

1992年3月北京第一版·1992年3月北京第一次印刷

印数: 1—1000册 国内定价: 6.50元

ISBN 7-116-01040-8/P·887

以半农半牧地带为重点开展 我国环境演变规律的研究

(代前言)

需要开展对我国环境演变规律的研究。

地理学研究地域的空间差异,同时也研究地理环境随时间演变的过程。

环境演变使一个地区的生产条件和资源,包括水、热量、土地肥力、植被状况等等,都发生变化。短时间尺度的变化对经济发展、人类生活的影响是局部的或区域性的,但已足以成为灾难;长时间尺度的变化,后果深远,甚至必须作出全球战略性的经济与社会调整,以为适应。这就是60年代以来,“环境演变”成为世界各国科学界、特别是地理学界热门研究课题的重要原因之一。

非洲萨哈尔地带东起埃塞俄比亚,西至塞内加尔广大地区发生长期灾荒后,更是引起各国科学家对该地区环境演变规律研究的重视,联合国也迫切希望早日对当地环境演变的规律有所认识,以便拟订对策。

近二、三十年来,国际上研究环境演变的手段和新得到的成果,都有了极大的进展。

我国地理环境复杂:中纬度是最容易感受气候变化的地带,而季风本身的不稳定性又助长了这一变化的复杂性;我国山地面积广大,大部分地区新构造运动强烈,山区的侵蚀和平原的堆积过程都极为发育;我国人口数量大,人类活动历史悠久,自然演变的规律之上又叠加了深刻的人为作用。因此,研究我国环境演变规律是为当前国土整治和规划21世纪国民经济发展提供必要依据的、迫不容缓的课题。

自从更新世中期现代季风格局形成以后,我国便出现了一条从自然地带的性质来看,其演变规律有可能存在与非洲萨哈尔相比拟之处的地带,这就是北起大兴安岭西麓呼伦贝尔,向西南延伸,经内蒙古东南、冀北、晋北直至鄂尔多斯、陕北的从半干旱区向干旱区过渡的广阔地带。这是所谓的农牧交错带,不但有农有牧,而且时而农、时而牧;这是我国生产最不稳定的地带,丰歉更替;也是旱、风、冻、雪灾害频繁的地带。

但在历史上,这里有过兴旺发达的时期。此地带的东部曾经出现过元代上都这样的政治经济中心,西部曾经出现过赫连勃勃统万城那样的政治经济中心。这一地带曾是我国境内内陆湖泊极其发育的地带,但湖泊萎缩了,遗迹比比皆是;因湖水干涸或湖泊缩小而暴露于地表的湖河沉积层在强力风蚀作用下成了导致形成沙荒地的沙源;环境的退化,使牧草的密度和高度都减小,“风吹草低见牛羊”的景象已不复存在。是自然演变加上人为影响造成环境的退化,但是各占多大比重,演变遵循着怎样的规律,都需要探讨,才能拟具合理开发、稳定生产的计划和途径。

更新世以来,我国环境变化以西北干旱区、青藏高原区、华北—内蒙古区最为剧烈,上述

农牧交错带正位于华北与内蒙古的交界区上,向西已涉及西北区。

环境演变的研究应区分为不同的时间尺度来进行,并应以最近几千年来的变化为重点。遥感监测和实验观测站的工作可以阐明数年以至数十年来的演变;气候记录、树木年轮和历史记载以及考古材料的分析,可以推测百年以至千年级的演变;孢粉分析、封闭湖盆的地貌与沉积物研究以及古土壤古沙丘的研究,可以了解数千年以至万年以来的演变规律。掌握了千年左右的演变规律,就有可能对未来百、十年的前景作出展望和预报,成为经济发展规划的依据。例如,许多方面的研究成果都认为,由于工业化、人类活动影响,大气中二氧化碳含量的急剧增加,未来世界气候有转暖趋势,直接的影响是两极冰盖消融量增大,导致海面上升,有些国家已限制在一定海拔高度以下的地区作重点建设投资。但在60年代以前,地学界普遍信奉的仍是根据米兰科维奇理论推导的结果:未来气候将趋向于寒冷。全球气候的冷、暖变化,对我国来说,除了沿海平原区将受海平面升降影响外,影响更重大的是冬夏季风的强度必将有所改变,随之而来的是降水量与热量的总量与时、空分布的变化,从而引起环境各方面的变化。对农牧交错带来说,影响必然最深刻,而且将先机而动。已有的历史气候研究成果表明,千余年前,我国曾出现过华北气温高于现代约 2°C 左右、生长期长于现代10—15天的局面;而就在二、三百年前,气温又曾低于现代 2°C 左右,生长期比现今短半个月以至25天。因而,变冷或变暖的情况在我国再现后将引起的环境变化,对人口承载能力的估计,都可以通过研究过去的环境,特别是通过对特别敏感的农牧交错带环境演变规律的研究,来得到一定的认识和取得依据。

我国环境演变的研究工作目前还普遍处在资料收集与分析的阶段,监测和实验站工作有待于开展,在分析资料、取得参数、解决边界条件的基础上建立模式进行模拟的工作也有待于开展。因而,目标是清楚的,工作还得一步步来做。

选择生态结构脆弱,对环境演变最敏感地区的近代地质时期作为重点研究对象,是周廷儒教授生前为北京师范大学古地理研究室确定的方向。这一指导思想不论在科学方面还是为生产建设服务方面,意义都是十分明显的。不幸的是周廷儒先生在两年前去世,他所确定的课题只能由他的学生们来完成了。而失去了他的指导,本项目在学术思想的开拓、研究水平的提高等方面,自然就受到了很大的影响。

谨以本书作为对周廷儒先生的纪念。

张 兰 生

1991年4月2日于北京师范大学

目 录

以半农半牧地带为重点开展我国环境演变规律的研究(代前言)	张兰生
第一部分 中国北方农牧交错带(鄂尔多斯地区)全新世环境演变 及未来百年预测	张兰生 史培军 方修琦(1)
第二部分 中国北方农牧交错带(岱海—黄旗海地区)全新世环境 演变	刘清泗 李华章(16)
第三部分 中国北方农牧交错带(赤峰市沙区)8000年来土壤和植 被演变初探	武吉华 郑新生(55)
第四部分 中国北方农牧交错带全新世环境演变若干规律的探讨	
• 内蒙古农牧交错带全新世孢粉组合及植被探讨	降廷梅(71)
• 中国北方农牧交错带与非洲萨哈尔带全新世环境演变的比较研 究	史培军 方修琦(87)
• 内蒙古岱海流域晚近时期水系演变	汪家兴(93)
• 中国北方农牧交错带年平均温度、年降水量近30年变化的主要特 点及未来10年(1990—1999年)变化趋势预测	巢俊民(98)
• 内蒙古地区近30年干旱变化的主要特点及未来10年(1990—1999 年)变化趋势的预测	巢俊民 李敏志 郝文俊(115)
• 30年来内蒙古准格尔旗环境演变的基本特征分析	苏维麓(123)
• 内蒙古黄旗海湖盆区全新世以来环境演变规律研究	王 涛(128)

附 录

• 中国北方农牧交错带的降水变化与“波动农牧业”(摘要)	史培军(140)
• 内蒙古岱海湖盆区全新世环境演变及其开发利用(摘要)	刘清泗 李华章(141)
• 中国北方农牧交错带全新世湖泊演变特征(摘要)	刘清泗 汪家兴 李华章(142)
• 内蒙古岱海地区环境演变趋势预测(摘要)	邹统钎(143)
• 中国北方农牧交错带全新世环境演变的若干特征(摘要)	李华章(144)
• 论全球现代干燥半干燥沙区晚第四纪的湿润期与干燥期(摘要)	史培军(145)
后记	(146)

第一部分 中国北方农牧交错带(鄂尔多斯地区)全新世环境演变及未来百年预测

张兰生 史培军 方修琦

前言

我国北方农牧交错地带是环境演变敏感地带。由于环境、资源、开发三者的动态协调不合理,又导致本区成为一条环境与灾害问题频发的危机地带(critical zone)。这一地带西部的鄂尔多斯地区则是环境演变更敏感、环境危机更突出的地段。然而,由于丰富的煤炭与金属矿产资源的分布,河套平原与黄河的共存,形成了一块具有很大开发潜力的能源-化工-冶金基地,因而成为我国“八五”期间的重点开发地区。因此研究本区全新世以来的环境演变与未来百年环境预测,不仅对深入认识环境演变敏感地带环境演变规律有重要价值,而且为科学而合理地开发本区资源制定规划也有重要价值。

几年来,我们在《鄂尔多斯地区晚第四纪以来地理环境演变研究》^①基础上,进一步开展全面而深入的研究,特别是加强了全新世环境演变规律的研究。本文从以下几个方面,总结所取得的研究成果。

一、全新世环境演变证据

反映环境演变的证据对应于不同时间尺度具有各自的有效性。在鄂尔多斯地区,所得到的资料,包括 10^3 年、 10^2 年和 10^1 年三种尺度的环境演变证据。

(一) 10^3 年尺度的环境演变证据

1. 古土壤与古风成层、古黄土层的交替

在研究区几乎所有沉积地貌单元,都可见到古土壤与古风成层和古黄土层以沉积序列交替出现(图1—5),反映了成壤环境与非成壤环境的交替变化。在草原沙区为古土壤—古风成沙交替序列,在草原与灌丛草原区为古土壤—古沙黄土(或古风成沙)交替序列。

2. 孢粉谱相的变化

在本区几乎所有剖面都显示出乔、灌木与草本类型的孢粉随古土壤层与古风成沙层或古黄土层而变化(图6—7),反映了植被曾有过草原—灌丛草原的演替。

3. 封闭湖盆沉积物相变及理化性质的变化

研究区内的湖泊多为内陆封闭湖盆,一般规模不大,湖泊古水文的变化直接影响沉积物

^①史培军,地理环境演变研究的理论与实践——鄂尔多斯地区晚第四纪以来地理环境演变研究,博士论文,1988.9。

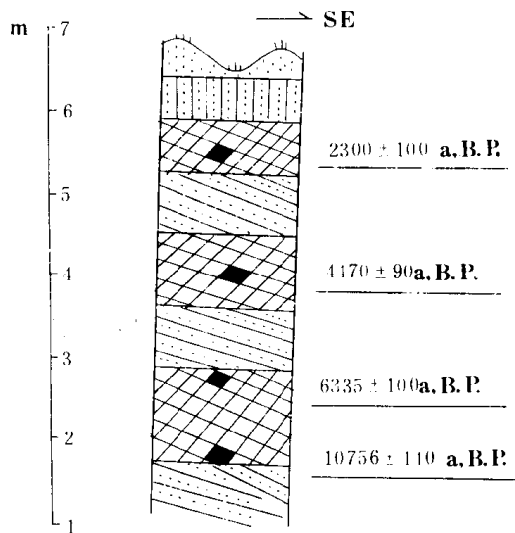


图 1 萨拉乌苏河滴哨沟湾全新世沉积剖面
(现代草原区)

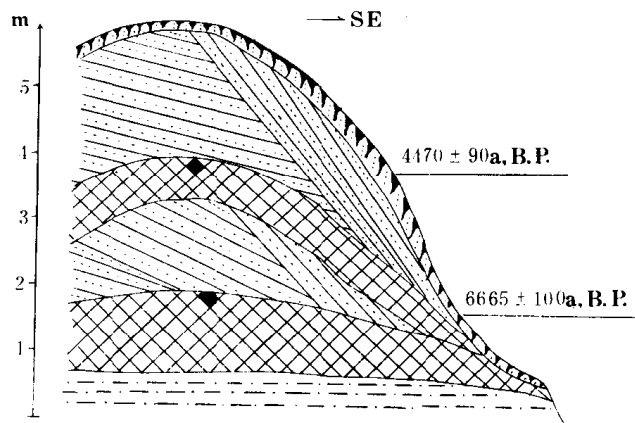


图 2 乌审旗陶利沙丘剖面
(现代草原区)

图例 (图 1—8)

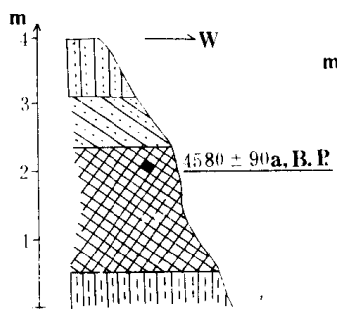
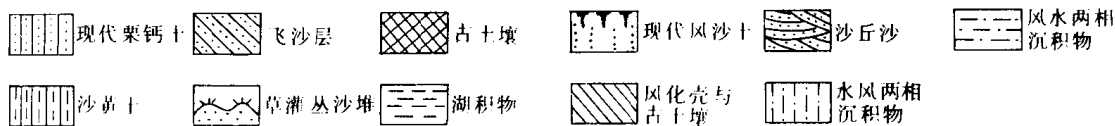


图 3 准格尔旗杨圪咀剖面
(现代草原—灌丛草原)

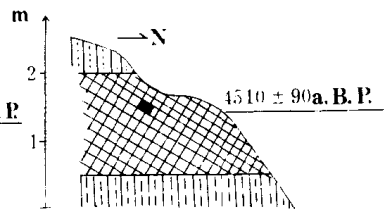


图 4 靖边芦西剖面
(现代草原—灌丛草原区)

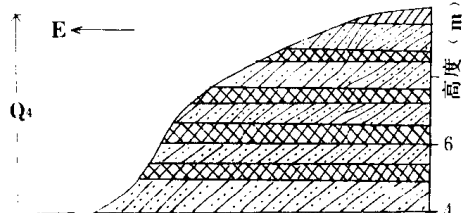


图 5 佳县方塌剖面
(现代草原—灌丛草原区)

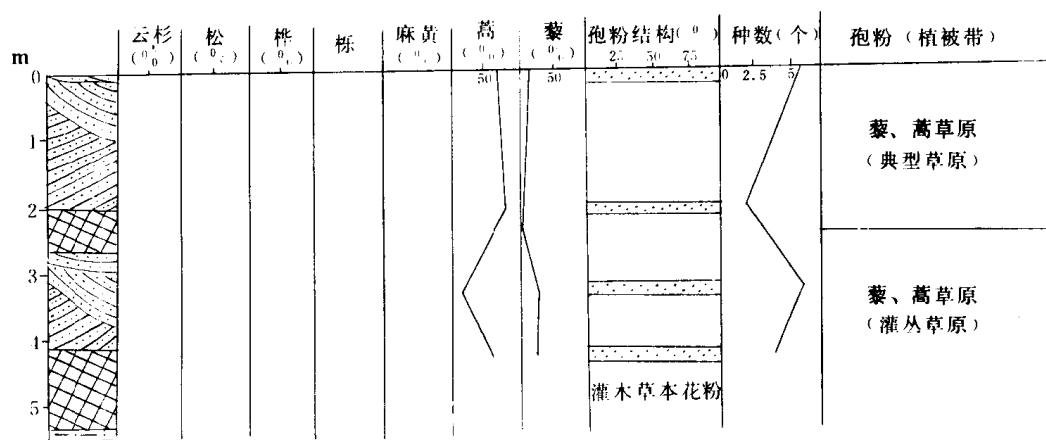


图 6 陶利剖面孢粉变化

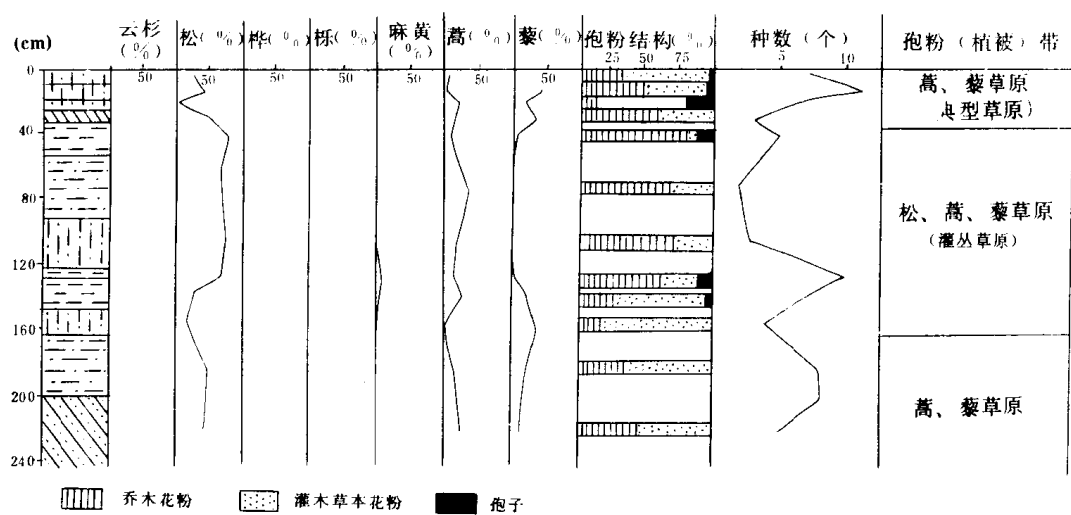


图 7 泊江海子剖面孢粉变化

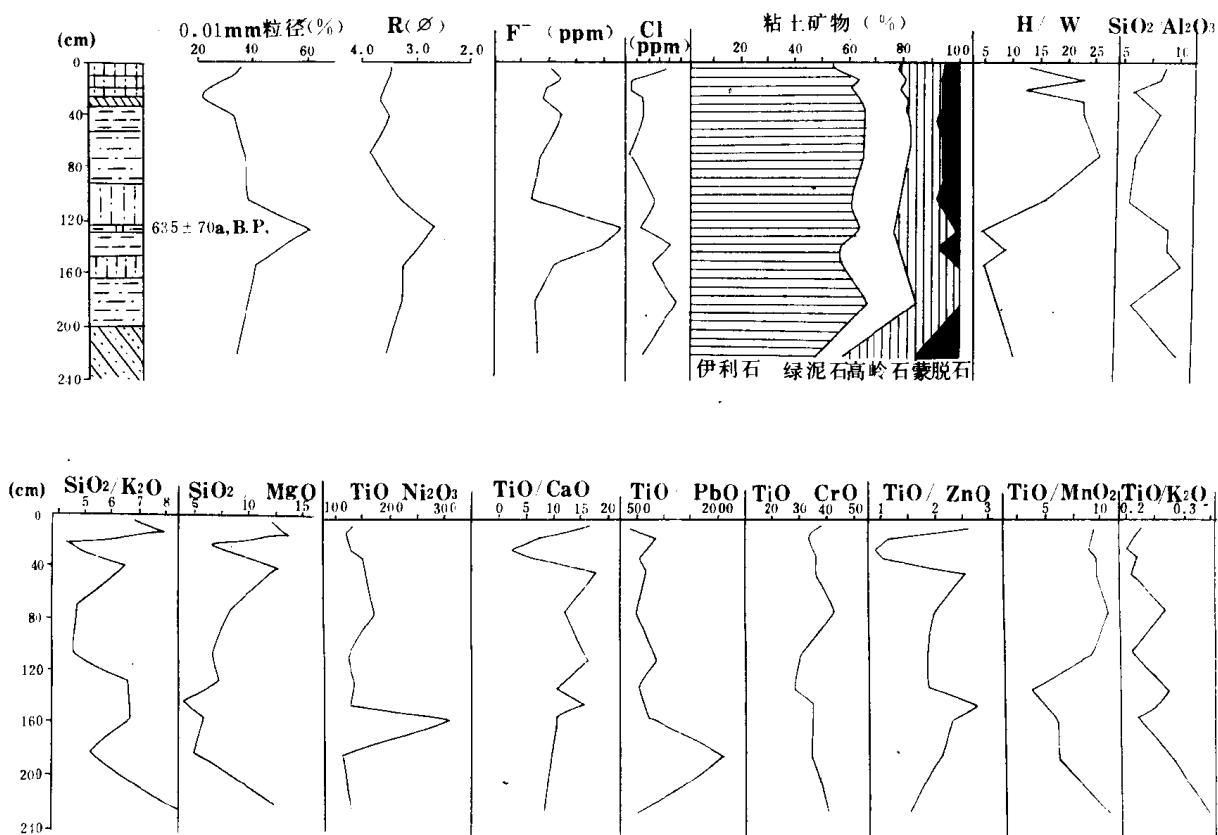


图 8 泊江海子剖面粒度、分选度变化及有关化学方面各要素的变化

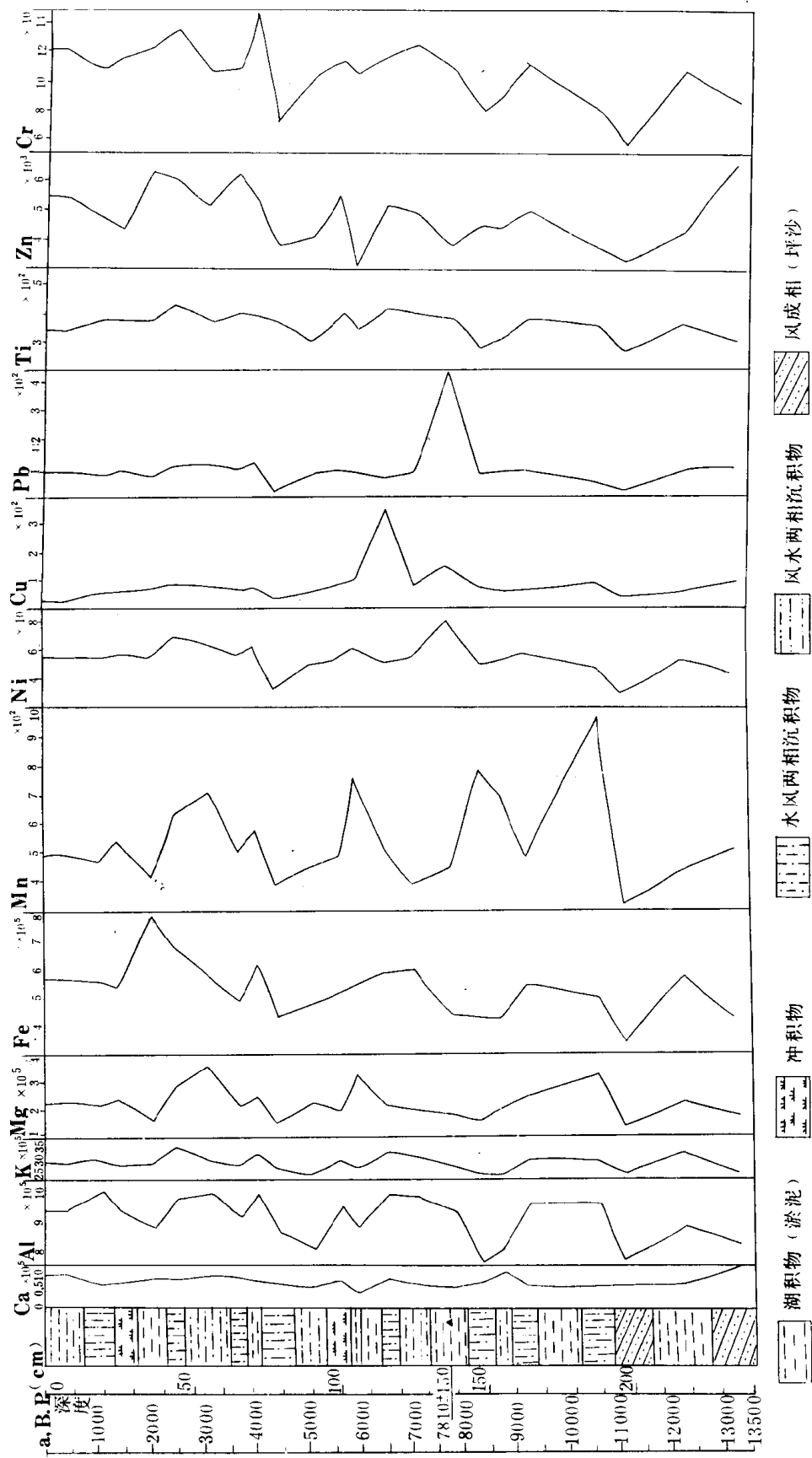


图 9 北大池剖面有关化学元素变化

的相变及其理化性质(图8—9)。这些沉积物特征变化反映出沉积环境有明显的水成、风—水两相、风力沉积的交替变化。

4. 考古文化的变化

研究区是我国北方鄂尔多斯地方文化的发祥地。从晚更新世晚期的萨拉乌苏文化、水洞沟文化,直到全新世的仰韶文化、龙山文化、青铜器文化、铁器文化等,有序发展,全面记录了全新世时期考古文化的变化(图10),它反映了考古文化环境,特别是宜农、宜牧与农牧交错环境的交替变化。

(二) 10^3 年尺度的环境演变证据

1. 树木年轮指数的变化

本区树木年轮指数变化明显,我们分别得到了近500年(图11)、近250年(图12—13)的松、柏树木年轮指数序列,反映了降水、温度的明显变化。

2. 旱涝指数的变化

由土默特地区的旱、涝史料记载,重建了1271年以来,每10年中旱、涝正常年份各自出现的次数(图14),求得旱涝指数。从中可以看出反映干湿变化的旱涝指数变化是比较明显的。

(三) 10^1 年尺度的环境演变证据

1. 气候记录

研究区内呼和浩特、榆林气象记录比较长,可达40—50年,其它地区30—35年。图15—17反映了降水和温度的变化,表征气候环境的变迁。

2. 遥感记录

研究区有50年代、70年代、80年代三期航空像片以及70年代、80年代二期卫星像片;同时,气象卫星自80年代初期以来连续记录了本区地表景观的变化,反映湖泊面积、流沙、沟网密度、土地利用结构、植被覆盖、聚落等面状现象的变迁尤其明显。

以上三种时间尺度七个方面的证据,足以说明本区环境的明显演变,而且各种同时间尺度的证据所反映的变化过程是一致的,表明了它的可靠性。各种证据又集中表明本区以降水变化和地表植被覆盖度的变化最为突出,反映出全新世气候变化在本区的主导性。

二、全新世环境演变的特征

(一) 干湿波动明显,显示出旱化趋向

图15—17以及图18—20均反映出本区干湿波动明显。 10^4 年尺度的降水的波动与欧洲全新世经典次序有明显不同,这说明东亚季风气候的独特性在降水量上的反映是非常明显的,在这一时间尺度上,相对于湿润期,年降水量较现今平均值(近30—40年平均值),增加30—40%;相对于干燥期则减少35—45%。并在这一时间尺度上,从6500a,B.P.以来,降水呈现出明显的旱化趋势,在这一趋势下,相对于干燥与湿润变化存在2000年左右的准周期规律。

在 10^3 年尺度上,相当于欧洲小冰期的时期,本区降水明显偏少,显示出本尺度的相对于干燥期,年降水量较今日平均值低20—25%;相当于欧洲小适宜期的时期,本区降水明显偏多,显示出本尺度的相对湿润期,年降水量较今日平均值高20%左右, 10^2 年尺度上,降水的干、湿极端情况均未达到 10^3 年尺度的变化范围。干、湿期的变化存在400—300年、160—180年、110

-130年的准周期规律,也存在200a,B.P.以来的干旱化趋向。

最近100年来,20年代末—30年代初、50年代中前期、70年代中期,均为相对干燥时期;其它时期为相对湿润时期。相对干燥期年降水量较今日减少12—15%,相对湿润期增加10%左右,降水变化存在2—3年、6—7年、11年左右、22年左右的准周期,而且表现出60年代末期以来的干旱化特征。80年代以来,干湿“涨落”明显,预示未来降水将出现一个新的“相变”。

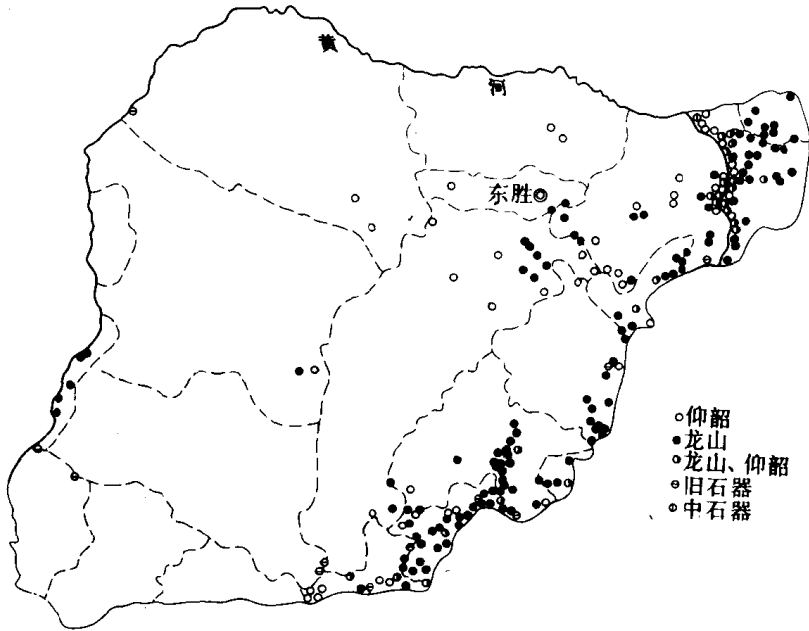


图 10 考古文化点位分布

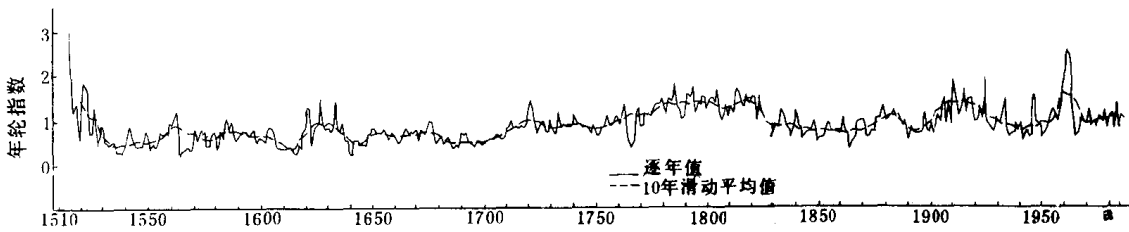


图 11 内蒙古准格尔油松年轮指数序列

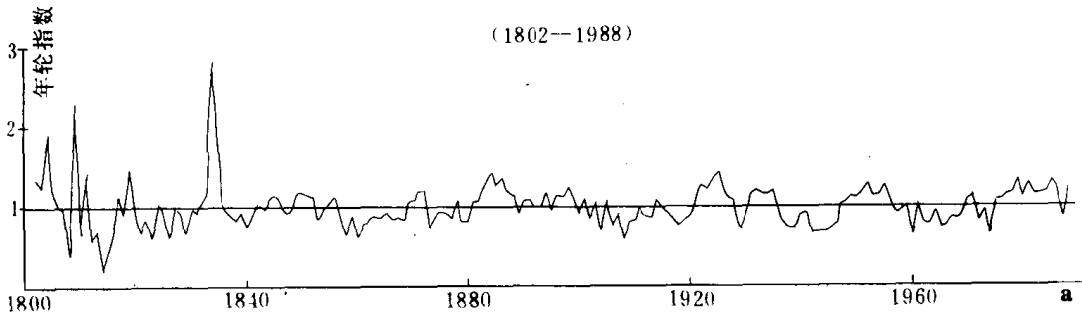


图 12 包头五当召北坡油松年轮年表序列

(二) 温度波动与全球基本一致,“适宜期”气温显示不稳定性

在 10^3-10^2 年尺度下,温度的变化与全球基本是一致的(图21—22),但在4000a,B.P.前后与全球温度变化相反,为相对低温时期,此外在3000、5000、7000a,B.P.前后降温也是明显的。

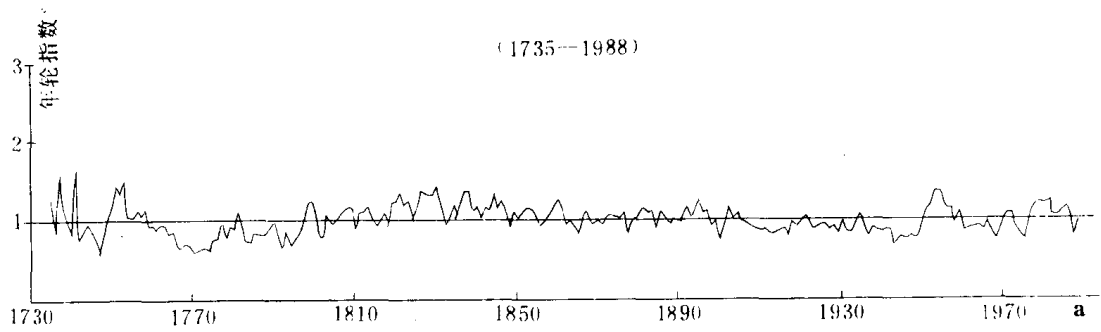


图 13 包头五当召西坡油松年轮年表序列

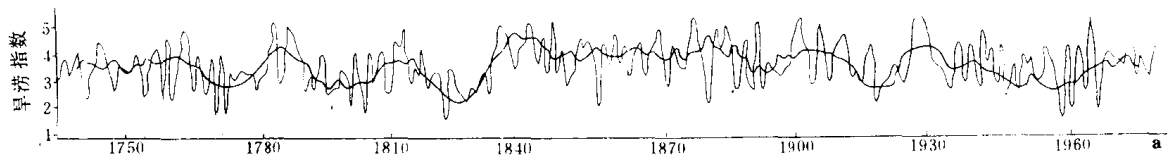


图 14 1936—1980年土默川逐年旱涝指数变化(细线)及10年滑动平均(粗线)

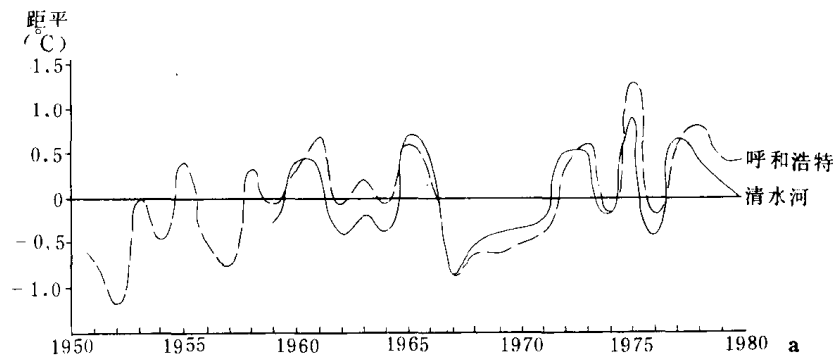


图 15a 呼和浩特清水河温度距平曲线

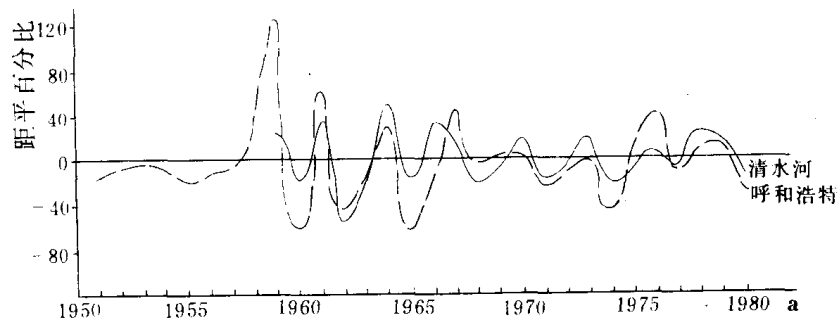


图 15b 呼和浩特清水河降水距平百分率曲线

由此可见,传统上称为“气候适宜期”的中全新世在温度方面是不稳定的。 10^3 年尺度,温度变化的总幅度全球达 10°C ,本区为 $7-7.5^{\circ}\text{C}$ 。 10^2 年尺度的温度变化幅度略高于全球,全球为 1.5°C ,本区为 $1.5-2.0^{\circ}\text{C}$ 。在 10^2 年尺度下,小冰河期的极端低温时段似乎比全球来得晚一些,但持续的时期相近。此外,总的来看,温度变化远不及降水频繁,同时间尺度的温度变化幅度小于降水变化幅度。

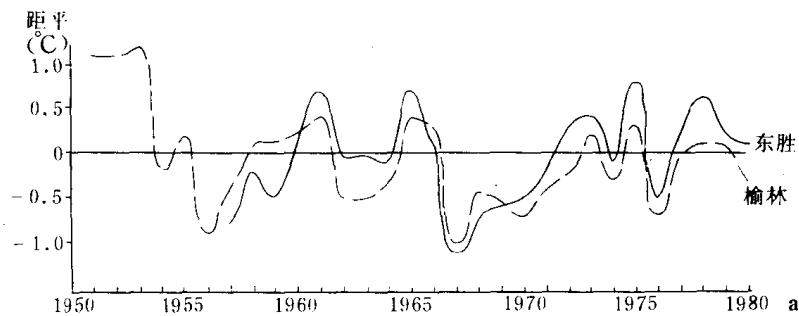


图 16a 榆林、东胜温度距平曲线

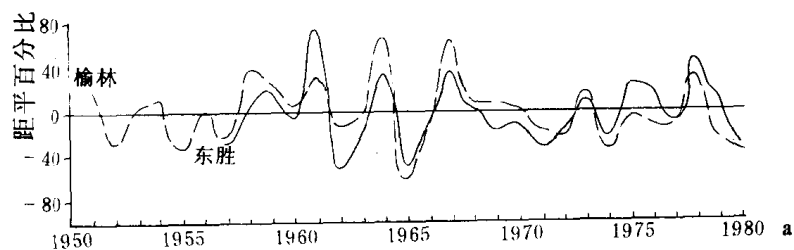


图 16b 榆林、东胜降水距平百分率曲线

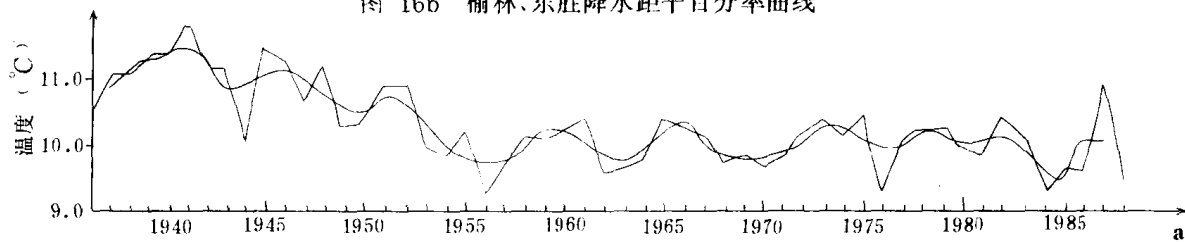


图 17a 佳县温度变化

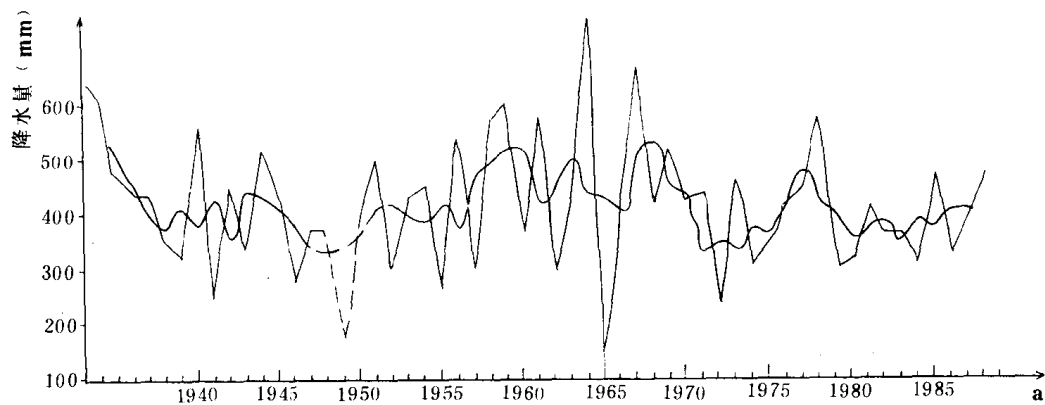


图 17b 佳县降水变化

(三) 时间尺度不同, 水热配置关系有异, 不存在统一的模式

在 10^3 年尺度上看, 水热配置基本上呈现正相关关系, 即显示出暖与湿、凉与干相配合的变化特征。在 10^2 、 10^1 年尺度上, 水热配置基本上呈反相关关系, 即水热异期, 显示出暖干与凉湿的变化特征。在气候的转折时期, 水热的配置非常复杂, 以上两种水热配置关系同时存在。

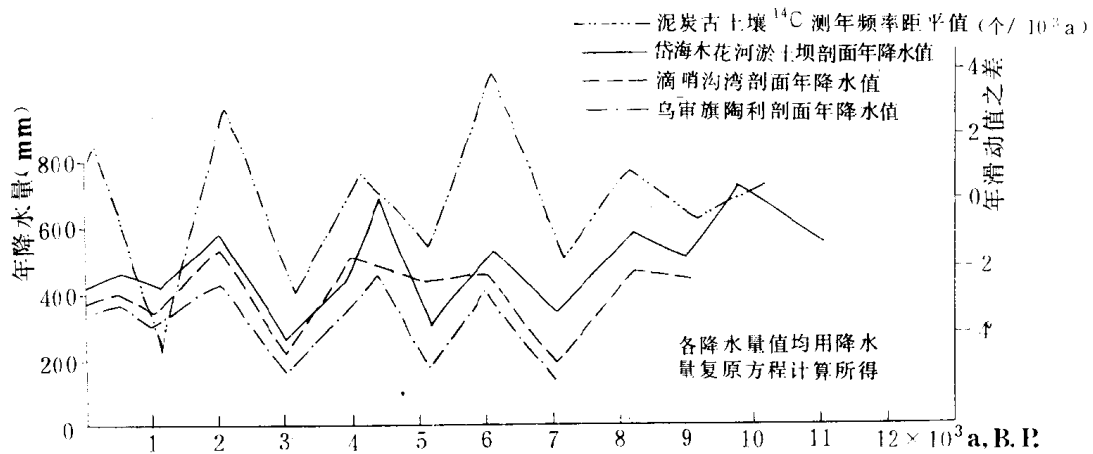


图 18 鄂尔多斯地区10³年来干湿变化过程对比

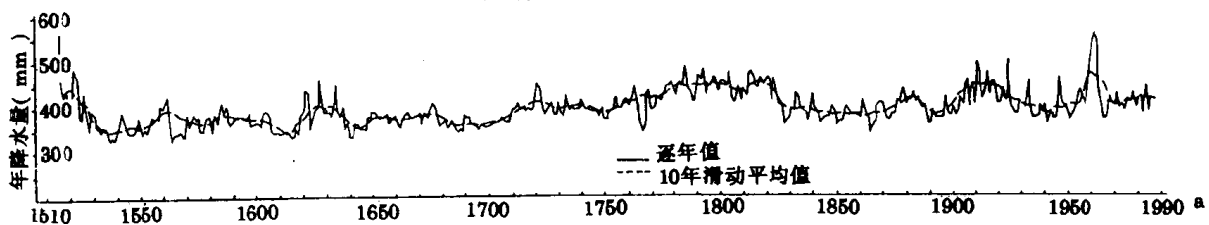


图 19 近500年来年降水量变化(研究区东部)

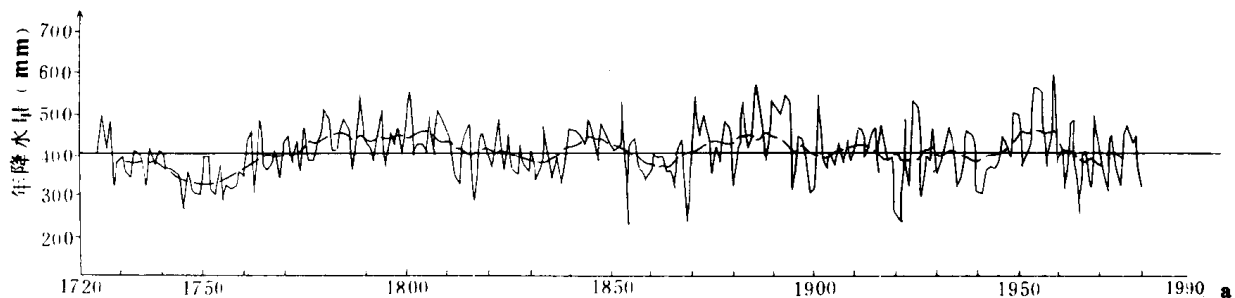


图 20 250年来呼和浩特年降水量变化估算曲线

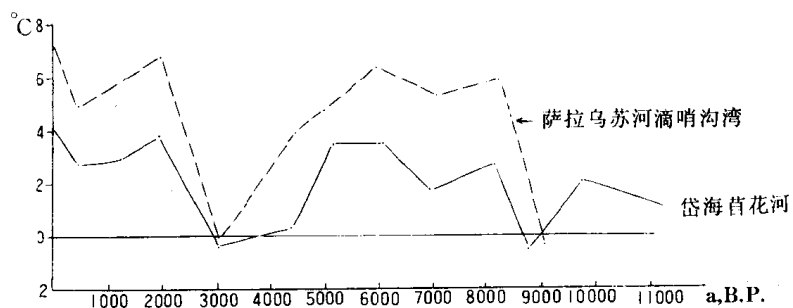


图 21a 鄂尔多斯地区10⁴年冷暖变化过程

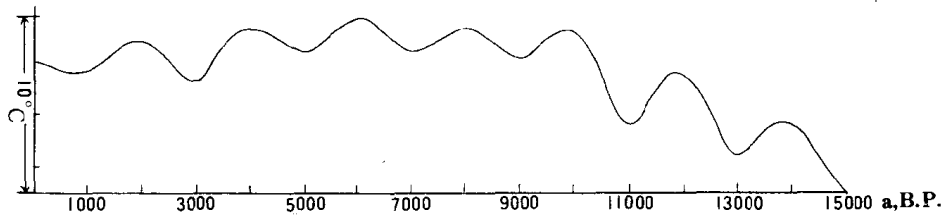


图 21b 最近10⁴年全球冷暖变化曲线(引自H.H.Lamb,1972)

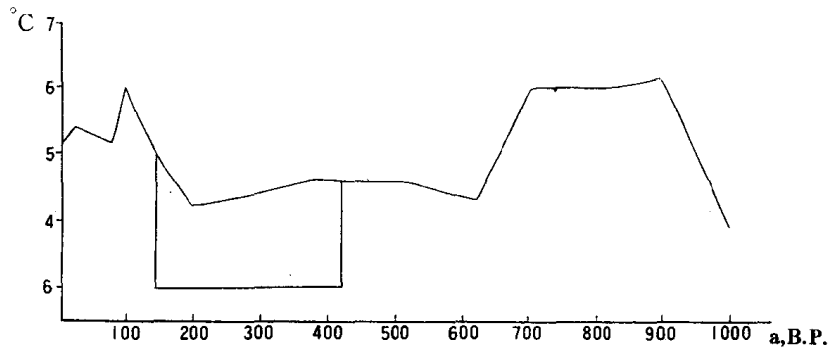


图 22a 泊江海子湖区10³年气温变化过程

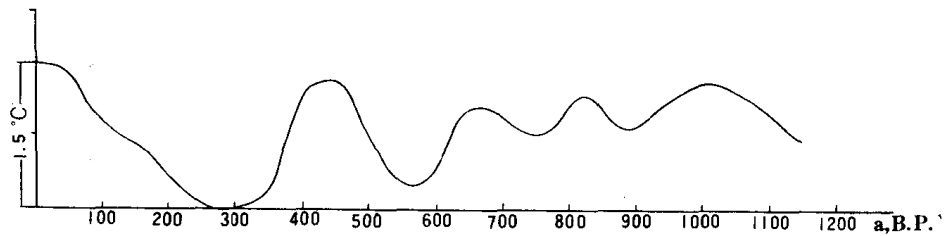


图 22b 东欧10³年冷暖变化过程(引自H.H.Lamb,1972)

由此可以认为,不仅在不同地区相同时间尺度下,水热配置关系不一样,而且在同一地区,不同时间尺度下,水热配置关系也不一样,水热同期易于理解,水热异期与降水对湿度的负反馈作用有关。

(四) 流沙的扩展和固定与气候的干湿变化相应,人类活动只是流沙扩展与固定的诱导或加强因素

流沙的多寡不仅与区域地表下伏物质有关,而且与区域水分条件有直接关系。在地表物质相似的情况下,单位面积上流沙的比例是区域水分条件的显示器。本区每期流沙的扩展都与气候的干燥时期相对应,在7000、5000、3000、1000a.B.P.前后,是本区全新世四期流沙大发展时期,亦是相对干燥时期;而在8000、6000、4000、2000a.B.P.前后,则是流沙固定、沙质古土壤(黑沙土)形成发育时期,这与气候相对湿润期相对应。本区大面积流沙发育时期在1500—500a.B.P.研究区现有流沙始于东汉末年。在本世纪20年代末至30年代初期,是近百年内流沙面积最广的时期,几经固定与活化,发展至今。由此认为,人类活动不是流沙扩展的主因,只是流沙扩展与固定的诱导或加强因素。

(五) 植被地带摆动明显,气候植被与土壤地带分界不一,时滞现象显著

随着水分带的全面摆动,植被呈现明显的地带摆动现象。根据地层孢粉分析及降水量复

原结果,重建了本区特征时期的植被地带(图23—24),从中可以看出,全新世湿润期,荒漠草原(农牧交错带西界)较现在西移90km左右;干燥期较现在东移180km左右。500a.B.P.以来,虽然有过多气候的干湿波动,但没有导致植被带的明显位移,只反映为植被地上生物量的明显波动。随着植被带的变化,土壤带也发生了明显变化,但由于时滞原因,土壤带的界线较植被带界线偏西。基于这一认识,也许能够说明,多年来关于本区荒漠与草原界线划分上的争论可能是没有必要的,传统上所认为的以气候-生物-土壤带的一致作为自然区划划界的依据,不适用于本区的环境演变敏感地带。

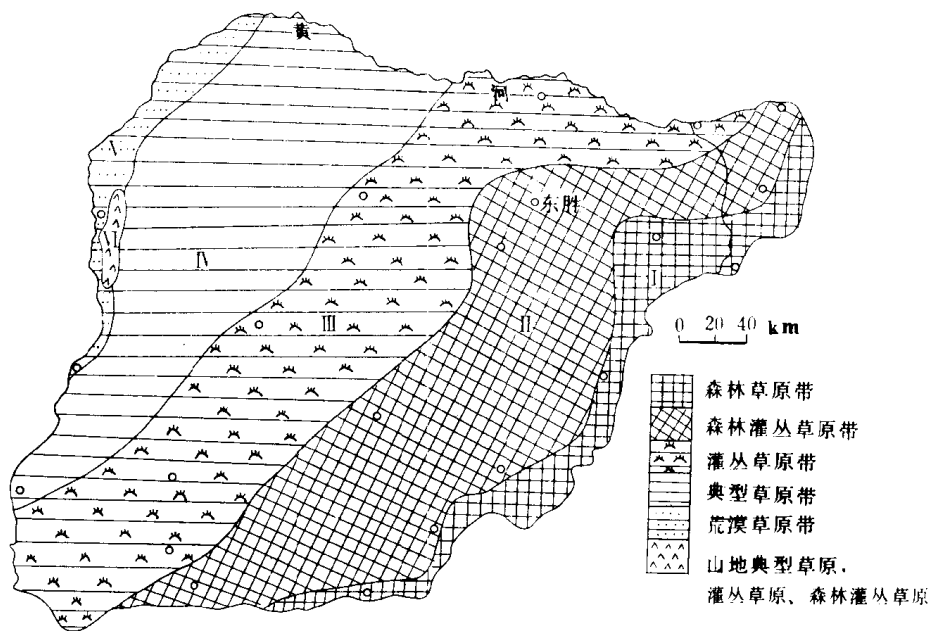


图 23 中全新世湿润期(6000—4000a.B.P.)植被地带

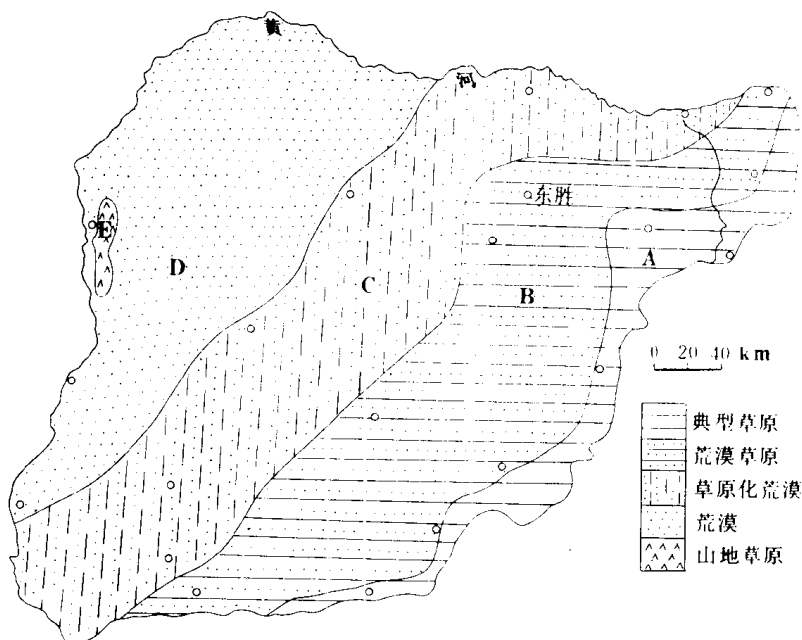


图 24 中全新世干燥期(5000—3000a.B.P.)植被地带