

国家自然科学基金委员会资助项目

黄河流域环境演变与 水沙运行规律研究文集

第二集

主编 吴祥定

地质出版社

国家自然科学基金委员会资助项目

黄河流域人-将-境演变与
水沙运行规律研究文集

第二集

主编 吴祥定

地质出版社

(京)新登字085号

国家自然科学基金委员会资助项目
黄河流域环境演变与水沙运行规律研究文集

第二集

主编 吴祥定

*

责任编辑: 高 愉

地质出版社出版发行

河北雄县胶印厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

*

开本: $787 \times 1092^{1/16}$ 印张: 13.875 字数: 327000

1991年12月北京第一版·1991年12月北京第一次印刷

· 印数: 1—2000册 国内定价: 9.20元

ISBN 7-116-00 908-6/P.773

000000

前言

黄河流域是中华民族古代文化的摇篮，在历史上，它长期成为我国政治、经济和文化的中心。流域内土地辽阔，资源丰富，是我国粮棉、能源和重化工业生产基地，也是我国当今重要的经济开发地区。

黄河为中华民族的发展做出了不可磨灭的贡献，但也为我国人民带来过许多灾难。新中国成立后黄河水利委员会和沿黄各省人民对黄河的水利开发、水患防治、河道整治以及黄河流域的水土保持做了许多有成效的工作，治黄取得了巨大成绩。40年来安渡了伏秋大汛，保证了沿黄各省经济建设的顺利进行，经济发展持续增长，人民得以安居乐业。但黄河流域的环境并没有得到改善，中游的水土流失状况并没有明显好转，黄河水少沙多、水沙不平衡的特点，尤其是汛期的水少沙多仍然是造成黄河下游河床不断淤积抬高和容易发生洪泛和决口的根本原因。

黄河安危，事关大局，这是大家共同关注的问题。为了治理黄河，学术界和工程技术界都做了大量的研究，也取得了丰硕的成果。但黄河问题涉及因素很多，它既与全流域的自然环境因素有关，又与全流域的社会经济发展因素有关，而且这些因素既相互联系，又相互制约，并随时间的进程而发生变化。因此，黄河及其流域环境的治理，还有许多科学问题有待深入进行研究。基于以上考虑，我们提出了黄河流域环境演变与水沙运行规律的研究课题，作为国家自然科学基金重大项目，并得到了国家自然科学基金委员会的大力支持。

历史上黄土高原的气候状况怎样？植被条件和植被类型的变化怎样？下游河道的演变与全流域环境变迁的关系怎样？我们期待通过研究能宏观地再现历史时期流域环境变迁与水沙变化的事实，为深入分析现代黄土高原水土流失和下游河道堆积、洪泛的现状、原因、强度，提供历史的背景。

黄土高原的水土流失是黄河泥沙的主要来源，搞好水土保持是治黄的根本。但要有效地开展水土保持工作，必须进行流域侵蚀产沙规律的研究，它涉及暴雨径流、土壤性质和不同植被对侵蚀产沙的影响，也涉及侵蚀方式、侵蚀部位和侵蚀类型划分的研究。黄土高原土壤自然侵蚀与人为加速侵蚀对产沙的影响，是需要深入探讨的问题，因为只有搞清了自然侵蚀量，对人类活动在黄土高原土壤侵蚀中的作用，对水利水保效益的评价及未来侵蚀产沙趋势的预估，才有比较可靠的科学依据。

黄河下游河道的冲淤变化取决于来水来沙条件和河床边界条件。为了解下游河道的冲淤过程与冲淤特征，应着重研究不同来水来沙条件下，河道的输沙能力与输沙机理；现行河床、滩地等对输沙与淤积的影响；大型水利工程，例如龙羊峡蓄水运用后对下游河道水沙运行的影响；不同来水来沙对河床边界条件和河流纵剖面调整的影响；并预测未来水沙变化和河道淤积速率。以上问题与河道变化及河道整治的工程措施都有直接关系，需要进行系统的理论研究。河口三角洲的演变过程、河口尾间变迁以及河口延伸与下游河道淤积关系的研究，可为河口治理以及探讨河口三角洲的发展趋势提供科学咨询服务。

黄河流域地处半湿润半干旱地带，自然条件复杂，生态环境脆弱，旱、洪、涝、水土流失和盐碱灾害频繁。目前，又面临人口不断膨胀，土地负荷超载，水资源短缺，环境有可能进一步恶化。因此，研究流域内现代自然环境的区域分异，不同地区的环境容量，流

域范围内的自然生产潜力和人口承载力，社会经济活动（大型水利工程建设、煤矿开采、砍林毁草、陡坡开垦等）可能引起的流域水沙变化和环境变化，尤其是流域内人口、资源、环境、经济如何协调发展，更是当务之急。在上述研究的基础上，预估黄河流域环境演变的趋势和水沙变化，并探讨环境整治方向和综合治理对策，这是我们研究工作的期望和今后努力的目标。

我们的研究是将全流域作为一个整体，把黄河上、中、下游直至河口地区联系起来，把上述研究内容有机地联系起来，进行综合分析。此外，环境治理应与开发以及生产建设相结合，在顾及经济效益的同时，也应顾及社会效益与生态效益，最大限度地减少生产带来的环境问题。以上是我们进行整个研究工作的出发点。

本文集是我们近二年研究工作的部分初步成果，许多问题还有待进一步研究和深化，不当之处，请读者不吝指教。

左大康

1990年8月1日

目 录

前言

历史时期黄河流域环境变迁研究进展	吴祥定(1)
历史时期黄河中游地区旱涝的气候突变	吴祥定 尹训钢(8)
黄河中游河南孟津的一个树木年轮年表的建立 湛绪志 吴祥定 王 王松梅(21)	
河南孟津树木年轮对气候响应的分析	湛绪志 吴祥定(29)
利用年轮资料重建洛阳地区 750 年来降水变化	湛绪志 吴祥定(38)
用华山树木年轮重建陕西近 500 年的气候变化 李兆元 范建忠 李莉 徐瑞珍(47)	
陕西省宝鸡地区近 500 年旱涝规律的研究 ... 李兆元 周锁铨 许尊伍 杨月娟(52)	
10000 年来河套及邻近地区在几种时间尺度上的降水变化 史培军 方修琦 赵烨 邹铭(57)	
山东省各地区近 500 年分季旱涝指数	林振杰 郑斯中(64)
历史文献气候资料的汉字信息化处理	苗长明 张季梅 郭建喜 熊杰伟(107)
近 70 年来黄河流域的气温和降水特征与变化	吴燮中 董雪娜(116)
历史时期渭河流域环境变迁与河流水沙变化	王守春(123)
黄河中上游流域西汉人口增长速度和数量变化初探	杨平林(131)
论人为因素在黄河变迁中的作用	钮仲勋(138)
东汉以后黄河下游相对安流时期流域环境变迁与水沙关系的初步研究 ... 王英杰(145)	
历史时期黄河下游西汉故道研究	邹宝山(155)
北宋横陇河道探讨	杨国顺(163)
北宋时期黄河下游二股河故道的研究	何凡能(170)
黄河明清故道的河道变迁与沉积特征	张义丰(178)
历史时期黄河流域洪水对城镇搬迁的影响	姚鲁烽(188)
黄河中游历史洪涝数据库的建立与分析	姚鲁烽 瞿晓东(195)
论黄河南泛之西界	张义丰 高满江(204)

CONTENTS

Preface

Some Advances in the Study on Environment of the Yellow River Valley during Historical Times *Wu Xiangding*(1)

A Study on Abrupt Dryness / Wetness Change in the Middle Yellow River Valley during Historical Times *Wu Xiangding Yin Xungang*(8)

A Tree-Ring Chronology from the Mengjin County, Henan Province, the Middle Reaches of the Yellow River Valley

..... *Zhan Xuzhi Wu Xiangding Wang Chun Wang Songmei*(21)

Analyses on Response of Tree-Ring Growth to Climate in Mengjin, Henan Province

..... *Zhan Xuzhi Wu Xiangding*(29)

Reconstructing Annual Precipitation of Luoyang Area during the Last 750 Years Using Tree-Ring Data *Zhan Xuzhi Wu Xiangding*(38)

Reconstructing Climate Change in Shaanxi Region during the Last 500 Years Using Tree-Ring Data in Huashan Mountain ... *Li Zhaoyuan Fan Jinzhong Li Li Xu Ruizhen*(47)

A Study on Dry / Wet Variation during the Last 500 Years in Baoji District, Shaanxi Province *Li Zhaoyuan Zhou Suoquan Xu zhenwu*(52)

Precipitation Changes in the Time Scales of 10^1 — 10^3 Years Recent 10000 Years in Ordos

..... *Shi Pei jun Fang Xiuqi Zhao Ye and Zhou Ming*(57)

Seasonal Dryness / Wetness Indices for Five Regions in Shandong Province from 1470 to

1980 *Lin Zhen jie Zheng Sizhong*(64)

Chinese Character Data-Processing of Historical Documentary Sources on Climatic Information *Miao Changming Zhang Jimei Guo Jianxi Xiong Jiewei*(107)

Characteristics and Variations of Air Temperature and Precipitation in Yellow River Basin during Recent 70 Years *Wu Xiezhong Dong Xuene*(116)

The Relations between Environmental Changes and Water Regime, Silt Content of the Wei He River during Historical Period..... *Wang Shouchun*(123)

Population of the Upper and Middle Reaches of the Yellow River in the Western Han Dynasty *Yang Pinglin*(131)

The Action of the Human Activity on the Diversion of the Yellow River

..... *Niu Zhongxun*(138)

A Preliminary Study of the Relationship between Water-Sand and Environmental Changes in the Reaches of the Yellow River during 70-870 A.D. *Wang Yingjie*(145)

A Study on the Ancient Course of the Western Han Dynasty in the Lower Reaches of Yellow River in Historical Period

.....	<i>Zou Baoshan</i> (155)
Initial Probe into Henglong Course of the Lower Yellow River in the Northern Song Dynasty	<i>Yang Guoshun</i> (163)
A Study on the ER GU River in the Lower Reaches of the Yellow River during the Northern Song Dynasty	<i>He Fanneng</i> (170)
The Change of Water-Sand and the Deposition Environment of the Ming-Qing course of the Yellow River	<i>Zhang Yifeng</i> (178)
The Impact of Historical Floods on the Movement of Cities and Towns in the Yellow River Valley	<i>Yao Lufeng</i> (188)
The Establishment and Analysis of the Data base of Historical Floods in the Middle Reaches of the Yellow River	<i>Yao Lufeng Zhai Xiaodong</i> (195)
On the Western Boundary of the Southward Flooded Area of the Yellow River	<i>Zhang Yifeng Gao Manjiang</i> (204)

历史时期黄河流域环境 变迁研究进展

吴祥定

(中国科学院 地理研究所)
国家计委

自1988年8月国家自然科学基金委员会正式批准将“黄河流域环境演变与水沙运行规律”的研究作为重大科研项目以来,该项目的课题之一——“历史时期黄河流域环境变迁与水沙变化关系”亦开始执行各项研究计划。通过2年的工作,在历史时期黄河流域环境变迁研究方面已取得相当数量的成果。本文将就该课题主要研究内容和若干研究成果作概括的综述,以推动有关环境变迁和水沙变化关系研究的深入。

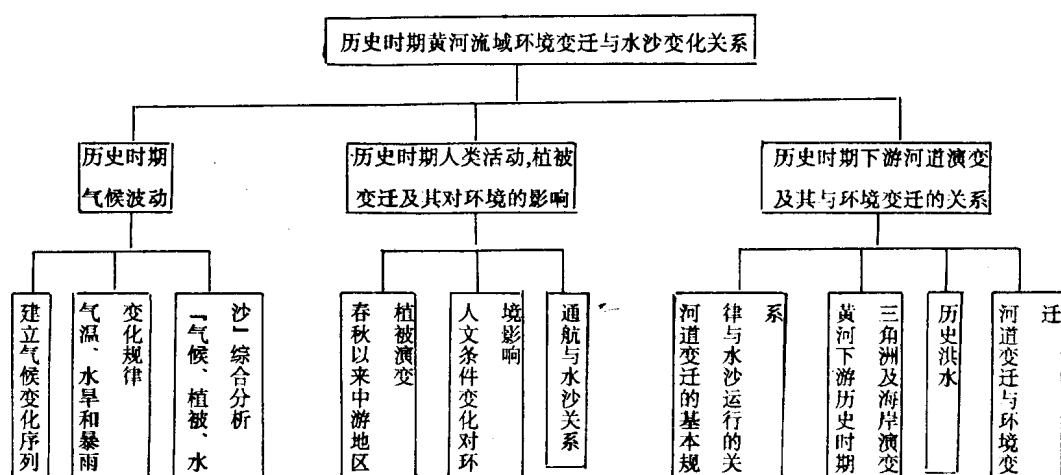
一、研究内容

本课题旨在重点查明历史时期主要是春秋或秦汉以来,黄河流域气候、植被等自然环境要素演变状况,以及下游河床变动史实,阐明人文条件的变化及其与自然环境演变的关系,探讨上述因素对黄河泥沙及下游河道变迁的影响,为现代黄河流域环境和水沙研究及黄河治理提供历史依据。

整个课题的框架设计,按研究内容划出三个不同方面:一是历史时期气候波动;二是历史时期人类活动、植被变迁及其对环境的影响;三是历史时期下游河道演变及其与环境变迁的关系。每一个子课题还包括一些具体的研究内容(详见表1)。

表1 基本研究内容框架

Tab. 1 Frame of basic construction of the research project



在历史时期气候变动研究中,需要用历史文献和树木年轮资料以及孢粉、沉积物等其它资料建立若干气候要素(气温与降水)变化序列,这就既包括对历史文献资料的搜集、整理和标准化处理,又要进行树木年轮和孢粉、沉积物的取样和实验室分析。同时,还要对流域的气温、水旱和暴雨变化的时空分布、周期性及演变规律进行探讨。此外,应选择有代表性的不同时段,对气候、植被与黄河水沙含量之间的组合关系进行综合分析。

在历史时期人类活动、植被变迁及其对环境的影响研究中,重点在于查明春秋以来黄河中游地区植被演变及侵蚀状况,建立植被变迁、人文要素和黄河水沙变化的时间序列。同时,研究人文条件(包括人口、城镇、生产方式、垦种面积等)变化对环境的影响,以及黄河在历史上的通航状况与水沙的关系。

在对历史时期下游河道演变及其与环境变迁关系的研究中,主要探讨战国筑堤以后下游河道的演变,复原其重大的演变过程,分析其与中下游环境变迁的关系,寻找出河道变迁的基本规律与水沙运行的关系。另外,对2000年来黄河三角洲及海岸演变,下游洪水发生规律,包括历史洪水在时间、空间、规模等方面的长周期变化,都要进行分析,并划分出历史上黄河下游受洪、涝灾害影响程度不等的区域来。

二、工作概况

2年来,各子课题组都已进行了大量的野外考察和取样,收集了许多历史文献资料和

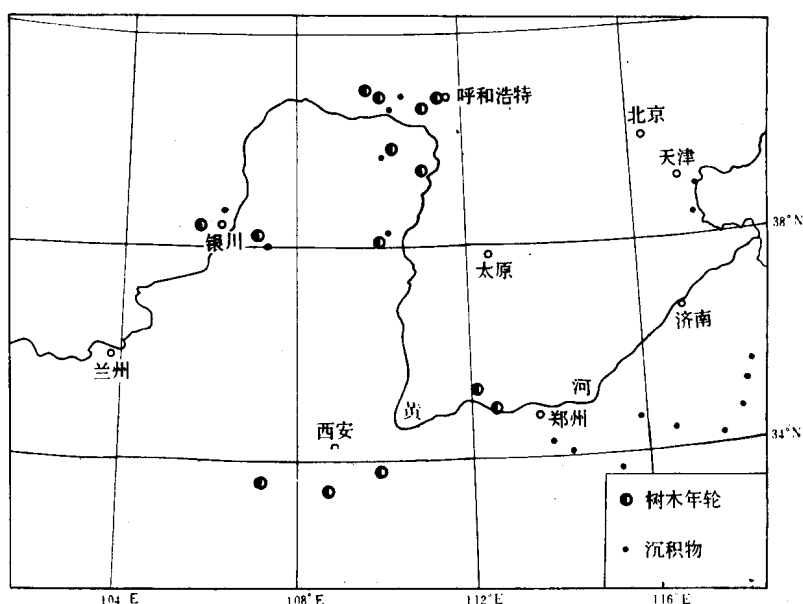


图1 取样地点分布

Fig. 1 Sampling localities in the Yellow River Valley

各类研究报告或成果,并作了初步整理与分析。

在野外考察和取样过程中,我们的足迹遍布黄河上、中、下游,从青海高原直到黄河河口。同时还在陕西佳县、宁夏水洞沟和内蒙北大池作了沉积物取样;在陕西佳县和秦岭,河南孟津和济源,宁夏贺兰山,内蒙古包头和呼和浩特等地进行了树木年轮取样。具体取样地点的分布,可见图1。

至于所收集到的文献资料,已公开或内部发表的研究成果与报告,更是不计其数。

经过对现有资料的整理与分析,已完成论文30多篇,其中一部分已在一些期刊或文集中发表,另一部分将在本文集中刊出。这些论文和报告中,多数涉及到黄河流域气候波动及其与水沙变化关系,主要是论述利用历史时期文献记载、树木年轮和其它资料重建气候变化序列的方法与结果,还有的是对暴雨资料的整理,对降水与黄河水沙关系的初步分析等。部分涉及到黄河流域植被变迁、人文要素及航运状况变化,论述了黄土高原历史上某个时期的植被状况、人口状况及黄河的历史航运情况。还有一些探讨了下游河道演变及其与环境变迁关系,既有对黄河故道研究的成果,又有涉及黄河改道规律与人为因素作用的论著,以及正在建立的黄河中下游历史洪涝数据库。

三、研究进展

从已发表的研究成果来看,在历史时期黄河流域环境变迁与水沙变化关系的研究方面,已经取得较大进展。它们主要表现在以下几个方面:

(一) 气候序列的建立与分析

在气候波动的研究中,发掘代用气候资料,建立气候变化序列是最基本的分析之一。在黄河流域,尤其是黄河流域中部,过去曾有相当数量的研究成果表明建立气候变化序列的巨大潜力。该地区历史文献记载极为丰富,旱涝和灾害史料经过系统的收集和整编,为序列建立提供了原始资料,至于序列建立的方法,着重强调了建立历史文献气候序列可采用的四类方法,即今昔对比法、绝对值法、相对值法和旱涝等级法⁽¹⁾。

在史料极为丰富的陕西省,进一步整编了宝鸡市近500年来的旱涝史料。统计表明这段时期内偏早、偏涝年份可占46%之多,而大旱、大涝占12.7%。此外,可以将这500年划分为17个时段,大体上是干旱与雨涝交替发生⁽²⁾。此外,西安地区1700多年的旱涝气候变化表明⁽³⁾,涝和大涝平均每4年多发生一次,而几乎3年就要发生一次干旱。其中正常年份约占总数的40%。

在河套及其邻近地区,也收集和整编了大量史料,对宁夏、内蒙古呼和浩特地区及土默川地区近500年来的旱涝与灾情变化进行了分析⁽⁴⁻⁸⁾。

另一类代用资料是树木年轮宽度。已用来建立年表的年轮序列达7个,其中大部分是在典型的树木年轮取样环境中,即较为干旱的内蒙古包头和美岱召、陕西华山和佳县等地,已部分完成树木年轮宽度的量测与定年,并成功地重建了过去气候变化序列^(9,10)。还有个别地点处于较为温暖、湿润的气候中,例如河南孟津县⁽¹¹⁾就是这样一个非典型树木年轮取样环境。对这两类不同环境中的树木年轮分析,尝试使用了不同的生长量订正方法⁽¹²⁾,并指出样条函数的可适用性⁽¹³⁾。依据河南孟津的树木年轮年表对气候的响应函数分析,重建了过去750年来洛阳地区的降水变化^(14,15)。

此外,还在山东省境内利用历史文献资料重建了近 500 年来分季的旱涝指数^[16],使得气候变化分析有更为丰富的代用资料。在河南省尝试利用编码的方法,将历史文献资料进行定量化处理,提出一套史料信息化处理方案^[17]。对黄河中游黄土高原地区历史洪涝灾害时空分布规律作了初步分析,探讨了在数据库建立与数据计算中可能产生的误差及其范围^[18]。

在对较大范围的气候变化时空分布特征分析中,由于采用了复经验正交函数(CEOF),对若干不同类型的波动传播和周期振荡作了较为深入的探讨^[19]。考虑到气候突变的重要性,还对黄河中游的旱涝突变状况进行了分析^[20]。

此外,根据湖泊沉积物等类型资料,讨论了河套及邻近地区近万年来不同尺度的降水变化特点^[21]。

(二) 气候变化与黄河水沙关系

对黄河流域历史时期暴雨研究,已经收集整理了几场暴雨个例资料,初步分析了黄河中游大面积暴雨与陕县洪峰流量的关系,还根据陕县站涨水尺数等资料,设法对历史上洪峰流量 $>5000\text{m}^3/\text{s}$ 与 $>10000\text{m}^3/\text{s}$ 的大洪水进行统计和推求。因而,对黄河流域历史上的暴雨史实以及与黄河流量的关系将会有较为可靠的资料予以分析。

通过对有气象记录以来黄河流域气候与水沙关系的初步分析^[22, 23],可以认识到不同地区(三门峡以上地区、河口镇至龙门区间,以及泾渭河流域)的降水,尤其是盛夏降水,与径流量关系很密切。至于汛期降水、降水强度,都与入黄河沙量关系较为密切。甚至气温与温度变化,也与水沙量有一定关联,这为今后进一步了解历史上气候变化与黄河水沙的关系提供了许多极有价值的依据。

(三) 植被和人口变化

黄土高原原始自然植被究竟如何,始终存在着不同观点,即草原植被、森林植被和森林草原植被。西周至战国时期,人类生产工具还较落后,对自然界干预能力很弱,自然界在很大程度上保持原始状态,可被确定为原始自然植被性质。通过对历史资料的综合分析,可以认为:古代黄土高原的原始植被,在黄土高原的塬面上和丘陵地区,为稀树灌丛草原,其中灌丛和草地构成了植被的主要部分,乔木只是稀疏生长,长势不好。在山地和谷地,有较多的乔木与森林^[24, 25]。

考虑到人口对环境的影响,对历史上不同时期黄河中上游流域人口的变化进行了分析^[26]。同时还探讨了洪水对城镇搬迁的影响^[27]。

在历史航运的研究方面,对清代以来船舶大小、吃水深度变化以及载运货的变化进行了初步调查,尤其是分析了民国年间黄河通航状况与水沙的关系。

(四) 下游河道演变

对黄河下游若干故道的研究,过去的工作较少,且多属利用文献或考古资料进行。本课题则在野外考察的基础上,采用了沉积物分析的资料,因而对许多故道的河势、河性有较深的认识。

分析指出:黄河中游地区大规模开垦荒地,破坏植被以及所引起的水土流失,是下游决溢改道的症结所在。同时,人工筑堤是黄河下游形成悬河的重要原因。其它一些人为因素,如战争中以黄河作为攻防手段等,都对黄河变迁有一定的影响^[28]。

对东汉时期下游河道,尤其是王景治河以后出现安流局面,历来有不少争论。日前依

据更为丰富的资料,可以认为安流局面的形成是许多因素的综合结果^[29]。其中河道流经地带和诸多分流河道、大面积湖沼存在,可能是重要原因^[30]。

历史时期的古黄河口及其古海岸线曾有过较大变迁。除了与气候状况有密切关系以外,社会条件、人为因素也会加速黄河下游频繁改道、河口迁移,最为突出的是在西汉和唐代以后的两个时期^[31, 32]。

对明清故道^[33],黄河南泛之西界^[34],北宋横陇河道^[35],北宋下游二股河道^[36]……等方面的探讨,都获取了许多新的资料,为探讨黄河下游河道变迁提供了更为可靠的科学依据。

四、结 束 语

最近2年来,在历史时期黄河流域环境变迁的研究中,已经取得相当大的进展,对于人们了解数百年来气候、植被、下游河道及其它环境演变的史实,是十分有益的。今后应深入探讨环境演变的规律,特别是要强调加强环境因子变化与黄河水沙之间关系的研究,摸索出在历史时期黄河水沙变化规律与环境之间的相互作用,为现代黄河治理与开发提供背景依据。

参 考 文 献

- [1] 郑斯中, 1989, 黄河流域历史时期气候的研究。黄河流域重大灾害及其综合研究, 中国人民公安大学出版社。
- [2] 李兆元等, 1991, 陕西省宝鸡地区近500年旱涝规律的研究。本文集。
- [3] 李兆元等, 1991, 西安地区1724年(公元265—1988年)旱涝气候变化。黄河流域环境演变与水沙运行规律研究文集(第一集), 地质出版社。
- [4] 史培军、方修琦等, 1989, 内蒙古“金三角”地区近500年来降水与温度变化的研究。干旱区资源与环境, 增刊。
- [5] 方修琦, 1989, 内蒙呼和浩特及邻区历史灾情序列的初步研究。干旱区资源与环境, 3期。
- [6] 邹铭, 1989, 13世纪以来内蒙古土默川地区降水变化研究。干旱区资源与环境, 3期。
- [7] 梁旭, 1989, 宁夏气象灾害的初步研究。干旱区资源与环境, 3期。
- [8] 方修琦、张兰生等, 1990, 内蒙古河套及邻近地区近250年来的气候变化与气候灾害。区域环境 自然灾害—地理研究, 科学出版社。
- [9] 湛绪志、吴祥定、李恂, 1991, 利用树木年轮资料重建包头地区250年来干湿变化的初步研究。地理科学(待刊)。
- [10] 李兆元、范建忠、李莉、徐瑞珍, 1991, 用华山树木年轮重建陕西近500年的气候变化。本文集。
- [11] 湛绪志、吴祥定等, 1991, 黄河中游河南孟津的一个树木年轮年表的建立。本文集。
- [12] 吴祥定、湛绪志, 1990, 黄河流域两类取样环境的树木年轮生长量订正分析。地理研究, 9卷, 2期。
- [13] 吴祥定、湛绪志, 1991, 样条函数拟合在年轮气候学分析中的可适用性。气象学报, 49卷, 2期。
- [14] 湛绪志、吴祥定, 1991, 河南孟津树木年轮对气候响应的分析。本文集。

- (15) 湛绪志、吴祥定, 1991, 利用年轮资料重建洛阳地区750年来降水变化, 本文集。
- (16) 林振杰、郑斯中, 1991, 山东省各地区近500年分季旱涝指数, 本文集。
- (17) 苗长明等, 1991, 历史文献气候资料的汉字信息化处理, 本文集。
- (18) 姚鲁峰、瞿晓东, 1991, 黄河中游历史洪涝数据库的建立与分析, 本文集。
- (19) 吴祥定等, 1991, 利用CEOF分析近500年来黄河中下游旱涝时空分布, 黄河流域环境演变与水沙运行规律研究文集(第一集), 地质出版社。
- (20) 吴祥定、尹训钢, 1991, 历史时期黄河中游地区旱涝的气候突变, 本文集。
- (21) 史培军等, 1991, 10000年来河套及邻近地区在几种时间尺度上的降水变化, 本文集。
- (22) 王云璋, 1991, 近40年黄河中上游气候与水沙的关系, 黄河流域环境演变与水沙运行规律研究文集(第一集), 地质出版社。
- (23) 吴莹中、董雪娜, 1991, 近70年黄河流域的气温和降水特征与变化, 本文集。
- (24) 王守春, 1991, 古代黄土高原“林”的辨析兼论历史植被研究途径, 黄河流域环境演变与水沙运行规律研究文集(第一集), 地质出版社。
- (25) 王守春, 1991, 历史时期渭河流域环境变迁与河流水沙变化, 本文集。
- (26) 杨平林, 1991, 西汉黄河中上游流域人口, 本文集。
- (27) 姚鲁峰, 1991, 历史时期黄河流域洪水对城镇搬迁的影响, 本文集。
- (28) 钮仲勋, 1991, 论人为因素在黄河变迁中的作用, 本文集。
- (29) 王英杰, 1991, 东汉以后黄河下游相对安流时期流域环境变迁与水沙关系的初步研究, 本文集。
- (30) 杨国顺, 1991, 东汉黄河下游故道的研究, 黄河流域环境演变与水沙运行规律研究文集(第一集), 地质出版社。
- (31) 李元芳, 1991, 历史时期的黄河口及海岸线变迁, 黄河流域环境演变与水沙运行规律研究文集(第一集), 地质出版社。
- (32) 邹宝山, 1991, 历史时期黄河下游西汉故道研究, 本文集。
- (33) 张义丰, 1991, 黄河明清故道的河道变迁与沉积特征, 本文集。
- (34) 张义丰、高满江, 1991, 论黄河南泛之西界, 本文集。
- (35) 杨国顺, 1991, 北宋横陇河道的探讨, 本文集。
- (36) 何凡能, 1991, 北宋时期黄河下游二股河故道的研究, 本文集。

SOME ADVANCES IN THE STUDY ON ENVIRONMENT OF THE YELLOW RIVER VALLEY DURING HISTORICAL TIMES

Wu Xiangding

(Institute of Geography, Chinese Academy of Sciences)

Abstract

Since it was supported by National Natural Science Foundation of China, the project named "Environment variation and its relationship with water-sediments in the Yellow River Valley during Historical Times" started with some branches two years ago.

The obvious greater advances in this project have been made. The main developments, including establishment and analyses of climatic series, relationship between climatic change and water-sediments in the river, variations of vegetation and population, and variation of the lower-reach course of the river, have been summarized in this paper. All data and analysed results will be useful as background and regulation of the environment fluctuation of the Yellow River Valley during past thousands of years.

历史时期黄河中游地区旱涝的气候突变

吴祥定 尹训钢

(中国科学院 地理研究所)
(国家计委)

自本世纪 70 年代初以来,无论是在社会科学领域还是在自然科学领域,突变理论都得到迅速发展和广泛应用。

近年来,突变理论亦被引入到气候变化的研究中。所谓气候突变可以认为是“气候要素从一个平均值到另一个平均值突然而持久的变动。”也就是说,气候要素在两个不同的平均值上都能够维持一个相当的时段。因而,重要的是如何寻找到这个突变点。在历史气候的研究中,揭示气候突变显然是有价值的。从历史记载上看,黄河中游地区发生旱涝灾害是很频繁的。由于造成这一地区灾害的气候要素主要是旱涝,所以,对这一地区旱涝灾害的突变研究应该是探讨本地区历史时期气候变化的重要课题。

本文则试图应用 Mann-Kendall 检验方法对历史时期黄河中游地区旱涝的气候突变进行初步分析。

一、资 料 和 方 法

表 1 黄河中游地区 4 个树木年轮年表概况

Tab. 1 A summary of four tree-ring chronologies in the middle reaches of the Yellow River Valley

年表	纬度(N)	经度(E)	高度(米)	树种	年表长度
陕西黄帝陵 ⁽²⁾	35° 31'	109° 21'	980	柏 Cypress sp.	1500—1974 年
内蒙古准格尔 ⁽³⁾	39° 32'	110° 47'	1300	油松 Pinus tabulaeformis carr	1515—1987 年
河南孟津 ⁽⁴⁾	34° 52'	112° 29'	100	侧柏 Platyladus orientlis	1680—1979 年
内蒙古包头 ⁽⁵⁾	40° 49'	110° 20'	1460	油松 Chinese pine	1735—1988 年

本文所采用的资料大体可划分为二类：一类是从《中国近 500 年旱涝分布图集》⁽¹⁾中选取的黄河中游地区的 9 个站点：呼和浩特、大同、西安、太原、临汾、银川、榆林、延安、陕坝。它们在图 1 中以○表示。这 9 个站点基本上覆盖了黄河中游地区。同时，考虑到多数台站的资料年代过短，不宜进行整个旱涝场的分析，所以，只截取了 1680—1979 年共计 300 年的资料，并对资料部分短缺的站点，根据旱涝分布图，对所缺部分进行了插补。这类旱涝资料是按 1 到 5 级划分的，其中 1 代表大涝，2 代表偏涝，3 代表正常，4 代表偏旱，5 代表大旱。

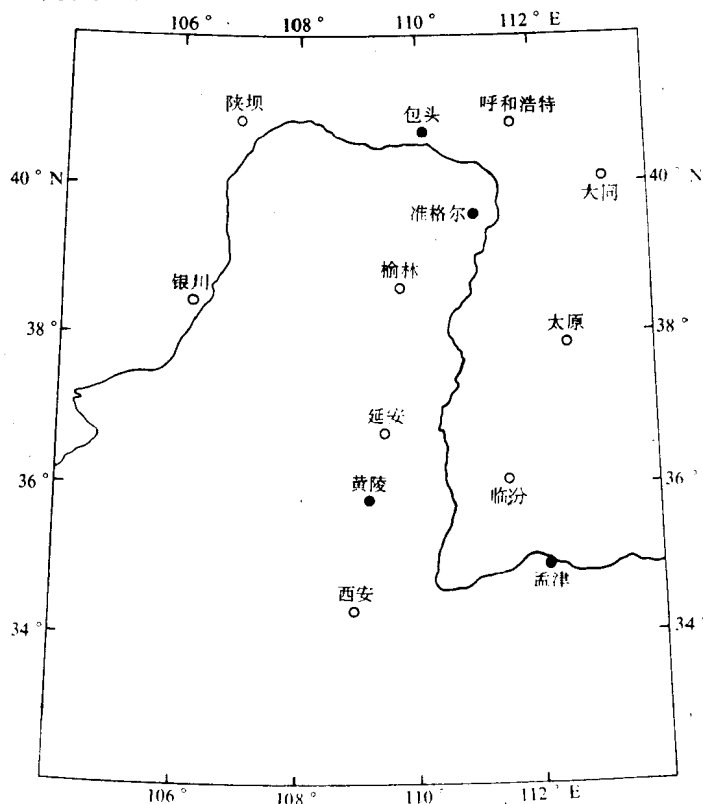


图 1 黄河中游地区分析资料站点分布

Fig. 1 The geographic coverage of the sites adopted in the middle reaches of the Yellow River Valley

另一类资料是应用了 4 个树木年轮年表，其位置和长度可参见表 1。4 个树木年轮取样点的位置在图 1 中以●表示。

对整个旱涝场的空间分布，采用经验正交函数 (EOF) 分解，选取主要分量后再对时间分布特征进行分析。鉴于 EOF 方法已广为应用，这里就无须赘述了。

目前，判别一个气候序列是否存在突变的统计学方法多采用 Mann-Kendall 方法⁽⁶⁾。它是建立在这样一个事实基础上的：在稳定的气候假设下，连续的气候要素值一定是独立的，并保持相同的概率分布（简单随机序列）。这种检验的有效性曾经用蒙特卡罗技术证实。其原理如下：

设有某个时间序列 $X_i (1 \leq i \leq N)$ ，如果与检验中标准化值有关的概率 $\alpha_i = P(|U| > |U(d_N)|)$ 大于一个给定的信度水平 α_0 (α_0 一般给定为 0.05)，那么接受时间序列