

中原地区历史旱涝气候研究和预测

中原地区

历史旱涝气候研究和预测

王 邨 编著

(国家自然科学基金委员会资助项目)

气象出版社

气象出版社

P468

17

中原地区 历史旱涝气候研究和预测

王 邨 编 著

(国家自然科学基金委员会资助项目)

气象出版社

1992

(京)新登字 046 号

内 容 简 介

本书在收集了中原地区大量的考古遗存、遗物和文献记载的旱涝史料以及近代资料的基础上,系统分析研究了近万年来降水量的变化规律与未来趋势。涉及的内容有:通过旱涝分级重建近 2200 余年降水量的气候序列;历史旱涝气候丰枯交替循环出现的规律性及旱涝存在的主要期周。

书中内容还包括:近三千年来中原地区各种气象灾害之最与大水大旱发生的特征和太阳活动、大气环流的关系;太阳直径周期变化对中原气候异常的影响;中原地区旱涝与南方涛动指数、厄尔尼诺的关系;根据典型年天、地、生综合因子相似法进行气候的预测;利用年轮指数推求年降水量的逐年序列;书后还附有中原地区近 2200 余年相当年降水量变率的气候序列及用年轮推求出的豫西地区 750 余年来降水量的逐年序列。

本书可供水文、气象、天文、地理、农业、水利、城建、地震等有关专业的科技工作者和院校师生阅读参考。并可为中原地区的省、地(市)、县的决策部门制定经济发展规划时参考。

中原地区历史旱涝气候研究与预测

王 邨 编 著

责任编辑 苏振生

气象出版社出版

(北京西郊白石桥路 46 号)

郑州市荣阳印刷厂印刷

气象出版社发行 全国各地新华书店经售

1992 年 1 月第一版 1992 年 1 月第一次印刷

开本: 16 开 字数: 232 千字 印张: 8.625

印数: 1—200

ISBN 7—5029—0864—1/P·0429

定价: 6.90 元

序

我们热情欢迎《中原地区历史旱涝气候研究和预测》一书的出版。这是我国历史气候研究中继《中国近五百年旱涝分布图集》后又一项重要贡献。

中原地区是我国自然灾害发生最为频繁和严重的地区之一。该地区是我国夏季风进退与雨带季节变化的一个敏感区域，对全国气候变化来说，代表性很强。同时，中原地区又是我国历史文化悠久的发源地，历史上从夏、商、周、直至隋唐、五代、宋、金朝等都是在该地区建都，先后建都长达 3000 多年之久，历史文化和经济都十分发达，所保存遗留下来的考古遗址文物和文献记载的史料极为丰富。用悠久而丰富的史料探讨多变的气候，在中原地区研究历史气候有得天独厚之处，也是这里所获的成果不仅对本地区十分有用，而且在国内外都能发挥作用重要的原因所在。

特别值得提到的是，建国后在中原地区及周围接连发现了距今 8500 年——4500 年间的裴李岗、仰韶文化期大量的考古村落遗址及夏、商时期的都市、城堡，发掘出的文物、遗存极为丰富。本书作者认真搜集与分析研究了这些珍贵的考古资料，第一次使我国历史气候的研究在文字记载之前有了具体的材料和证明，这是本书的一个重大贡献。

本书从史料出发复原重建了目前在国内外年代最长的气候序列，使作者有可能发现与利用序列年代不足时所不能发现的气候规律性，因而使本书内容更富新意。举例如，本书所作的利用典型年天、地、生综合因子相似规律概率转移法的尝试，就是建立在有足够长的历史序列而能找出较多的相似个例的基础上作出的，这样作不但为气候预测找到新的途径，又能把七十年代世界气象组织提出的“气候系统”的概念推广到天、地、生的范围，这一例子说明了延长资料的序列，不仅是数量上的延伸，还可收到质量上的革新的作用，不能不认为是很有意义的。

目前气候变化问题日益为国内外所重视。本书的出版将有助于对这一问题的了解，同时也将促进我国历史气候的研究问题向更高水平发展。在开展“国际减灾十年”之际，这本书的出版在当前是很及时的。

张家诚(原中国气象科学研究院
院长、教授、研究员) 91、11、13

前言

中原地区历史上就是一个水旱灾害频繁发生的地区，从公元前9世纪至1990年共2890年来，根据历史文献记载，统计出发生大水年份共有385年，发生特大洪水共27年；发生大旱的年份共325年，特大干旱年份21年，从16世纪至今近490年来该地区共发生大水125年，发生频率为25%，相当4年一遇，发生的特大洪水有10年，相当49年一遇；发生过的大旱年份共91年，相应频率为18.6%，约相当于5年一遇，发生过的特大干旱为8年，约相当60年一遇。充分说明在中原地区除去经常发生一般性水旱灾害外，发生大水、大旱仍是很频繁的。

历史上发生过的大水、大旱的气候异常，曾给中原地区人民带来过重大的灾难与损失。例如明朝末崇祯年间包括中原地区在内的西北、华北连续6年大旱，清光绪年间的连续3年大旱，都曾给人民造成过严重的灾难。近期发生的1942年大旱，曾使河南全省饿死300万人之多。1975年8月河南南部发生的“75.8”特大暴雨洪水，造成两座大型水库垮坝，致使洪汝河下游人民遭受到毁灭性的灾害，伤亡人数达数万人之多，京广铁路中断48天之久，造成直接经济损失达60亿元*以上。中原地区的党政军民都还记忆犹新。为了使广大人民了解历史上曾发生过的各种自然灾害及对人民所造成的重大灾难与影响，我们于1982年经过3年来的努力，整理汇编刊印了近4000余年来的“河南省历代旱涝等水文气候史料”及“河南省（包括临近省份的地区）历代大水大旱年表”。该史料的汇编出版，为进一步开展中原地区历史时期旱涝气候变迁规律及未来趋势的研究奠定了基础。随着70年代世界各地不断发生的严重干旱及洪涝，气候变化问题越来越受到各国政府和人民的普遍关注。人民迫切要求了解弄清楚过去的气候，尤其是要求了解历史时期的气候变化过程及规律，并进一步根据历史气候演变规律，预测出未来的气候趋势。

众所周知，引起气候变化的影响因素错综复杂，目前中外学者尚未得到统一认识，然据我们多年来用很多单项因子验证气候变异的检验结果看，其关系都不甚理想。经过实践作者认为影响气候长期变化的是天—地—一生的综合因子相互作用所造成。对某一固定区域而言，气候变化可以认为受各种天文因子相互作用及反馈影响所造成。这是因为对某一固定地区，其下垫面及人类活动影响可认为是近似相等的。在目前世界各国对影响气候变化的各种天文因子的定量作用及相互的反馈影响尚未完全清楚。然其对气候的综合影响结果却毫无保留的反映在某区域长期的历史气候变化的时间序列之中。因此，研究历史气候变化最关键的问题，是如何利用各种手段获知过去历史时期气候在旱涝变化方面的真实情况，并加以恢复还原可供分析用的历史时期的旱涝方面的连续气候序列。这和么枕生教授认为“特大灾害性旱涝预测的彻底解决，在很大程度上取决于气候资料序列的长度”的观点是一致的。这是因为当代较短时期（国内多不足80年）的实测水文气候序列，对研究历史气候变化规律和预测来说，是远远不够的。

* 接当时的物价计算。

为此，我们充分利用中原地区历史文化悠久，具有大量的考古遗址发掘的遗存，遗物和丰富的历史文献记载的数千年来的旱涝史料，并通过旱涝级别的划分与同步期内实测降水资料建立关系，重建了从秦朝至今 2200 余年来具有定量性质的相当年降水量变率的连续序列。该序列为开展历史气候变化规律及未来趋势的研究提供了可靠的基础资料。我们从 1983 年起开始进行中原地区历史旱涝气候变迁规律的研究课题，曾先后两次得到国家自然科学基金委员会的资助。本书中的主要内容即是课题研究所取得的成果。其内容主要包括近万年来中原地区气候在降水量方面的变迁规律与未来趋势；如何通过旱涝分级重建近 2200 余年降水量的逐年气候序列；历史气候一直存在着丰枯期交替循环出现的规律性；应用典型年天一地一生综合因子相似概率转移法进行气候预测的初步探讨；近三千年来中原地区各种气候异常灾害之最；太阳直径周期变化对气候异常的影响；大的水旱灾害与太阳黑子活动周期位相的关系；根据树木年轮指数重建年降水量的逐年序列；南方涛动、厄尔尼诺与中原地区发生大水、大旱的关系；每世纪逢九三年中原地区的气候异常；中原地区近 2000 年来气候在干湿（旱涝）方面与世界各地气候变化之对比；三千年来中原地区大水，大旱发生特征的分析。书后附有中原地区近 2200 余年来相当年降水量的逐年气候序列和用年轮重建的豫西地区的 750 余年来的降水量逐年序列资料。该气候序列正如张家诚教授指出的：“是目前国内外有关东亚地区唯一能反映大区域气候的最长资料，预计该资料今后将会得到水文、气象、地震以及其他学科的广泛应用。”以验证各种预测气候方法的优劣和考虑影响气候因素的优选。故本书可供水文、气象、地理、农业、水利、城建等有关专业的科技工作者和院校师生阅读参考。

由于水平所限，本书肯定还存在不少缺点和不妥之处，欢迎读者批评指正。

作 者

一九九一年十月

序 张家诚

目 录

前言.....	(1)
河南省历代旱涝等水文气候资料的收集整理和应用.....	(1)
从隋唐洛阳之航运探讨豫西近千余年来年降水量的变化.....	(4)
南方涛动、厄尔尼诺与中原地区气候异常旱涝的关系分析.....	(7)
每世纪逢九三年中原地区气候之异常	(14)
近三千年来河南省各种气候异常灾害之最	(16)
中原地区近三千年来大水大旱发生的特征与太阳活动、 大气环流的关系	(22)
建国后河南干旱发生频率与历史上典型大旱年的对比分析	(33)
太阳直径百年周期变化对我国中原地区气候异常的影响	(38)
利用典型年天、地、生综合因子相似法对河南省未来旱 涝趋势的预测与评估	(40)
利用树木年轮指数重建豫西地区的年降水量序列	(44)
近万年来我国中原地区气候在年降水量方面的变迁和未 来趋势	(54)

河南省历代旱涝等水文气候

资料的收集整理和应用

河南地处中原,是我国历史上的文化摇篮,许多朝代曾在河南建都,遗存有丰富的历史文献。我们用三年时间查阅了近二百种全国性史书和地方志及解放后的洪水调查,实测降水量资料,收集了近四千年来的水、旱、蝗、风、雹、霜、大雪、严寒及酷暑等水文气候资料。对水旱资料发生年代地点均作了考证,对水旱灾情作了分级。

一、资料搜集

各地水利、交通部门曾组织力量对解放以来洪水旱灾作过调查,首先向这些部门收集调查,取得资料,汇总成果。历史资料大致为:

1. 史书类:竹书纪年、二十五史、各朝会要;北堂书钞、十六国春秋及辑补、资治通鉴、续博物志、横云山人集、古今图书集成、续文献通考等。

2. 地方志类:全国性方志只收集到郑樵编纂的宋通志。地方志有省总志、省通志及近期省新志或省通志稿等。下属有府志、郡志、州志、县志。对各种版本均加以收集。主要集中在灾异、祥异、五行志、大事记卷,其它如艺文、杂纪、水利、城池、建置、蠲恤、食货、列传等卷中有时亦能找到极有价值的水旱史料。

3. 宫廷档案和实录类:宫廷档案主要是明清奏摺和提本或地方官奏折,内容较为直接,涉及到赋税的减免等。实录有明实录、清实录、东华录,为全国性大事记,内容较简要。

4. 水利、河渠专著类:水经注及注译、豫河志、豫河续志、淮系年表、黄河年表、历代黄河变迁图表、至正河防记、河渠见闻、行水金鉴、河防一览,内容有河道决口、迁徙、改道及有关水利措施等。

5. 历史水文气象记录类:人们很早对重要的河道、湖泊、都城注意水文、气象的定点观测,如北京故宫晴雨录、黄河万锦滩的洪水位测报、伊洛河的水位测报等,都是极可贵的第一手历史水文气象记录。

6. 碑文、刻记及其它文物类:在沿河渡口、桥梁、或寺院、庙寺、宗堂,时常可找到记述由于洪水或旱灾造成的建筑物兴废、改建、迁移的碑记,如“×年×月洪水至此”的洪痕标记。

7. 其它类:申报、大公报、河南公报;沿河村镇私人日记手稿、帐本和歌谣等。

二、资料摘抄内容

凡是影响农业收成以及分析研究历史旱涝变化规律所需要的各种气候异常资料,均应收集,具体摘抄内容有:

1. 雨情:降雨日和起迄时间、持续天数及雨势描述,如“大雨如注”、“淫雨月余、兼旬”等。

2. 洪水灾情:发生日期、涨落过程、建筑物破坏情况、人畜伤亡情节、土地被冲范围及对农作物造成的危害和减免赋税、赈灾等。

3. 旱情与蝗灾：为了佐证大洪水重现期及保证史料连续性，旱情也要摘录，包括春旱、夏旱、秋旱、春夏旱、夏秋旱、全年旱。蝗灾常与旱灾共存，所以蝗灾资料也能说明旱情。

4. 大雪与严寒：大雪与大水有联系，是研究最大降雪量、历史气候的变迁以及对城市建筑的影响等都是不可缺少的资料。

5. 陨霜与冰雹：陨霜降落早晚、冰雹次数和大小，对农业生产甚为重要。

6. 大风：大暴雨、洪水时，常伴随着狂风或大风，对水库规划计算风浪高时是很有用的。

7. 岁稔、岁丰、丰稔、大有年：风调雨顺是保证长序列水文、气候史料完整性的一个环节。

8. 黄河清：历代黄河以含沙量过大而著称，黄河清是异常，系上下游各支流域久旱造成。

9. 酷暑：与长期干旱有关。

10. 植被：估算历史洪水大小很有用。

为了研究水旱在时空上的分布规律，资料收集范围除本省外，还应包括邻省和本省交界地区。

三、资料的考证

史料多源，体例亦不尽相同，加上编纂人的水平不一样，因此有时掺杂一些迷信成分，影响记载的真实性。地方志中明嘉靖之前的灾情多系从历代史书和别的方志中转抄的，不免在年代、地区出现错误，应当认真考证。

1. 考证期的确定，豫西地区有九朝故都洛阳，先后建都达 900 年，开封建都约 200 年，加上近邻西安（建都 900 年），历史资料极为丰富，对搞清秦汉以来大水、大旱灾情的确认十分有利。但我省豫南、唐白河地区，宋代以前资料较少，故重点放在宋至清四朝约 1000 年时期，尤其后 500 年。

2. 考证中问题处理（1）正史帝纪与五行志记灾情内容相同，但发生年分错一年者，可从干支日数来订正。如《晋书·武帝纪》：“晋武帝泰始六年六月大霖雨，甲辰河、洛、伊、沁同时并溢，流四千九百余家，杀二百余人”，《晋书·五行志》：“泰始七年六月大霖雨，河、洛、伊、沁皆溢、杀二百余人”，《水经注》：“泰始七年……石人东胁下文云：泰始七年六月二十三日大水”。从灾情看资料三条为一事，但相差一年，泰始六年六月无甲辰日，泰始七年六月有甲辰日，以此为准。（2）不同朝代史书记载不一，以本朝史书为准。例如《晋书·五行志》：“晋武帝咸宁四年七月司、豫、徐、兖、荆、杨郡国二十大水”，《宋书·五行志》：“晋太康四年七月司、豫、徐、兖、荆、杨郡国二十大水”，为一次洪水，应以晋书为准。（3）正史与地方志记载年分有矛盾者，以正史为准。例如元朝的元世祖和元惠帝有相同的至元年号，地方志往往忽略不加帝号；元朝的至元、至治、至顺、至正、元统都因一字之错，地方志往往抄错，用正史来纠正。（4）某县灾情记载与周围县志记载有反意者，以周围多数县记载为准。（5）地方志不同版本发生矛盾者，以最早版本记载为准，并参考周围县的灾情记载。

3. 国内相同地名和省内古今地名相同之谬误甄别与考证，如 1963 年我省在水科院旱涝卡片中抄回很多历史上河北新安县旱涝史料，经多方考证，发现古时河北保定府属有新安县，后改安新县，而且史料完全相同，这样才改正了多年的错误。又如关东、关内、关外，在秦汉唐时定都陕西，称函谷关（今河南灵宝、新安境内）以东地区为关东，有时亦称关外，函谷关以西近畿之地为关内，有时亦称关西或关中。

四、历史资料的综合整理

资料整理最好采取从上游到下游,先支后干的顺序,时间上以前后编年,可显示雨情水情旱情在时空发展的趋势。

1. 旱涝史料的分区,由于建都变迁的影响,公元618年以前灾情多属豫西一带,其他地区资料较少。所以公元618年以前不分区。唐朝以后资料见多,河南地处东亚季风区,南北降水量悬殊,旱涝发生在时间上常不一致,因此应当而且有条件分区整编资料。结合历史、近期水文、气象条件,划分五个分区:

- (1) 豫西区:黄河流域的伊、洛、沁水系和京广线以西的沙颍河水系部分。
- (2) 豫北区:海河流域的漳卫河水系和黄河流域的金堤河水系。
- (3) 豫东区:京广线以东淮河流域的开封、商丘、许昌、周口地区所属县市。
- (4) 豫南区:信阳、驻马店地区。
- (5) 豫西南区:汉江水系的南阳地区。

2. 旱涝灾情等级划分说明 旱涝灾情受旱涝范围大小、持续时间长短、农业生产影响程度大小及人民的生活、生命财产损失等多种因素而言。水旱等级分七级。

一级为特大洪水年,系全省性或某流域两个水系以上皆大水,造成沿河决口泛滥成灾,漂民居庐舍,淹死人畜,冲毁禾稼,禾谷无收。

二级大水年,系两个地区或一个水系发生大水,沿河两岸成灾,冲走人畜,造成农田受灾减产,或一个地区大水灾情严重者。

三级水年,系降水时间持续长,如淫雨月余,但降水强度不大,河道洪峰流量不高,或几个县局部发生暴雨使小面积河流山洪暴发等。

四级一般正常年,系无水旱灾情记载或农业岁稔、大有年等。

五级旱年,系受灾面积为几个县,夏秋中有一个季节干旱或春冬无雨连旱,夏秋旱蝗,造成农作物减产者。

六级大旱年,系受旱面积在两个分区以上,春夏、夏秋或秋冬连旱,持续数月不雨,造成作物严重减产,人民逃荒外出,河流流量大减,有降水记录年,当年降水量少于350—450毫米者。

七级特大干旱年,系受灾面积大,全省性干旱,邻省亦旱,持续时间长,常为跨年度2—5年连旱,灾情严重,造成江河断流枯竭,农作物枯死,赤地千里,人相食的悲惨情景。

五、旱涝史料的应用

已刊印《河南省历代旱涝等水文气候史料》和《河南省历代大水、大旱年表》,计数百万字,有以下几方面的用途:

1. 以近4000年水文气候史料,为中原地区的气候变迁及历史洪枯水研究,提供了宝贵的资料。还可用于发掘我国历史气候资源。

2. 可统计中原地区近4000年尤其近3000年来各种气候变异之最,可为防御今后大的灾害性气候提供最直接的基础性资料。

3. 为正在开展的修编省、地、县方志工作提供系统的自然灾害资料,为他们节省人力物力。

(下转第21页)

从隋唐洛阳之航运探讨豫西近

千余年来年降水量的变化

认识历史时期降水量的变化情况及其规律,对当前正进行的气候趋势预测及农业的合理区划,以及对有限水资源的合理开发都是有益的。过去许多学者根据我国历史气候资料对不少地区的旱涝变化作过不少定性方面的研究,然而定量分析工作较少看到。本文根据隋唐时期洛阳地区运河断面的尺寸并参考各种有关情况,最后推求出隋唐时期洛河洛阳站以上多年流域平均降水量,然后进一步探讨近千年来豫西年降水量的变化情况。

一、隋唐洛阳的航运

隋唐是我国封建社会的极盛时期,隋炀帝出于政治、经济上的需要,修通了举世闻名的由洛阳(称洛都)通往江南的大运河,于是以洛阳为中心的水路网形成并空前发达起来。隋唐洛阳的航运不仅发达,而且规模很大、航运能力很强,这有充分的记载可说明。《资治通鉴·隋记》记载东都洛阳交通之开拓,则由尚书丞皇甫议:发河南、淮北诸郡民,前后百万,开通济渠,自西苑引谷洛水达于河,复自板渚(今汜水)引河历荥泽入汴,又自大梁(开封)之东,引汴水入泗达于淮。又发淮南民十余万开邗沟,自山阳至扬子入江,渠宽四十步,渠旁皆筑御道,植以柳。自东都至江都沿途置离宫四十余所。《隋书》记载:大业五年(公元605年)秋,运河开通后,隋炀帝从东都洛阳乘船去游幸江南,所乘龙舟,高四丈五尺,阔五十丈,长二百尺;皇后所乘的船叫翔螭舟,比龙舟稍小一些。另外随行的嫔妃、宫娥、彩妇、贵族、大小官吏、和尚、道士及侍卫人员所乘的杂舟数千艘,舳舻相接二百余里。《隋书》及《洛阳县志》记载隋时东都(洛阳)之通远市,南临洛水,东连漕渠,郡国舟船万计。可知当时洛阳之通远市实为停舟万艘的水运码头,洛河枯水时之水深及流量也是相当大的。《资治通鉴·隋纪》记载,大业十四年(公元614年)春正月李密大破王世充,充军大败,溺洛水死者万余人……。这充分证明隋末洛河枯水期流量之大、河宽及水深都是可观的。《唐书·五行志》记载,唐开元十四年(公元726年)七月十四日,瀑水暴涨,流入洛漕漂没诸州租船数百艘,溺死者甚众,漂失扬、寿、光、庐、杭、瀛、棣诸州租米十七万三千石,并钱绢杂物等。可知唐朝江淮租船均停在都城南之洛漕(即运河)之上,运河水深至少在1.8米以上,不然溺死者甚众就不可能发生。

二、隋唐洛河洛阳处枯水流量的推算

上述隋炀帝引洛水开挖运河的断面尺寸为宽四十步,深八尺⁽⁶⁾。因一步为五尺,隋时一尺又约等于0.3米,故可知运河宽为 $40 \times 5 \times 0.3 = 60$ 米,深为 $8 \times 0.3 = 2.4$ 米。运河堤风浪超高为0.8米,则运河之过水面积 $= 60 \times (2.4 - 0.8) = 96$ 平方米。如水面比降采用地面平均坡度 S_{cp} ,即三千分之一,运河糙率 n 值取0.025,水力半径 R 用平均水深1.6米,则运河断面平均流速 V_c 。用满宁公式计算如下:

$$V_{cp} = \frac{1}{n} \cdot S^{1/2} \cdot R^{2/3} = \frac{1}{0.025} \times \left(\frac{1}{3000} \right)^{1/2} \times (1.6)^{2/3} = 40 \times 0.0183 \times 1.37 = 1.005 \text{ 米/}$$

秒,近似取 1 米,则运河所引洛河之枯水流量为 96 秒立方。当时尚无发明水泥建筑材料,不能修建不透水基础的拦河坝,所以在最有利的河流凹岸引水,最多只能引出洛河平均流量的 80%,这样可算出洛河的平均枯水流量为 120 秒立方。再考虑到在隋唐时期洛河流域内森林茂密,植被良好,相应的枝叶截留、降雨损失较大,汇流时间长,它会引到削减洪峰,而增大枯水流量。根据林区试验成果,可以认为植被较差流域内的枯水流量比植被极为良好时,要降低大约 25%,那么,估计为现今洛河流域内的平均枯水流量约为 90 秒立方。

三、隋唐洛河洛阳以上流域平均降水量的推求

洛阳控制洛河流域面积为 11580 平方公里,此范围内洛阳至长水区为浅山丘陵区,坡上耕地较多,年迳流量还原不易。然在长水以上流域面积 6250 平方公里,全为深山区,耕地面积的比重很小,相应影响年径流量的人类活动不多。因此在推求隋唐时期洛阳以上洛河流域年平均降水量时,采用了分段相关方法。春节期北方习惯在家娱乐休息几天,故在此期间便可免除沿河引水、提水灌地的影响,因此我们绘制了洛河长水站、洛阳站春节第期间的平均枯水流量相关曲线如图 1。此处我们还绘制了长水站以上之年枯水迳流量——年径流量和年径流量——流域平均年降水量关系曲线(图 2 及图 3)。另外,还分析了长水站以上流域平均降水量——洛阳站以上流域平均降水量的相关曲线(图 4)。利用以上四种相关曲线图,便可根据隋唐时期洛阳处相当现今枯水流量 90 秒立方米,查图 1 即可求得长水站以上洛河平均枯水流量为 50 秒立方,再查图 2 便可求出相应长水站的年平均径流深为 708 毫米,再查图 3 便可求得相应长水站以上多年流域平均降水量为 1276 毫米。最后再查图 4 即可求出隋唐时期洛阳以上洛河多年流域平均降水量为 1220 毫米,这一数值与现今长江流域的多年平均降水量相接近了。

隋唐时期洛阳一带的多年平均降水量比现在偏大很多的情况,还可以从当时生长的动植物记载得到证明。在隋唐时期,河内(今河南博爱)、西安和风翔(在陕西)都设有“竹监司”这是管理竹园的官府衙门,说明当时在陕西、河南可以大面积种植竹子,竹子的正常生长除气温不能太低外,主要是多年平均降水量必须大于 1200~1400 毫米,如现在生长有大面积竹林的浙江、四川等省,年平均降水量都在 1300 毫米以上。和洛阳地区相接的南阳地区,《南阳府志校注》载“宋太祖建隆二年(公元 961 年)有象至唐州践民田,遣使扑之,明年十二月于南阳获之,献其齿”。宋初热带动物野象在南阳地区出现,而且还渡过了一个冬季,这虽不能说明当时南阳地区有着热带的湿热气候,然至少说明当时南阳地区的气候,远比今日温暖而多雨。

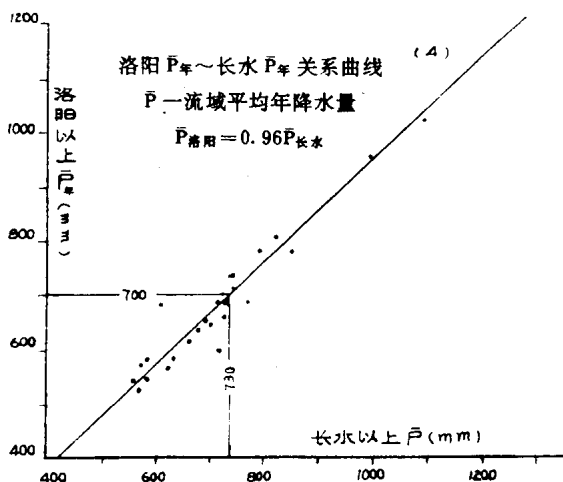
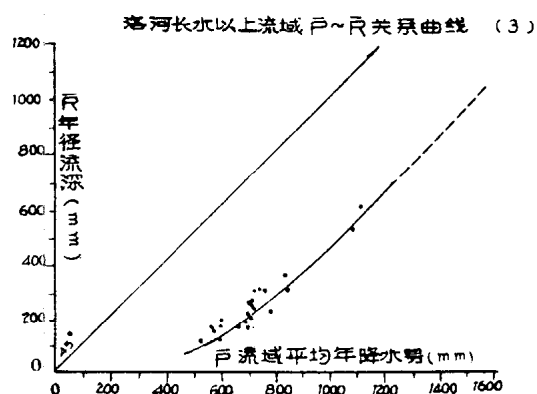
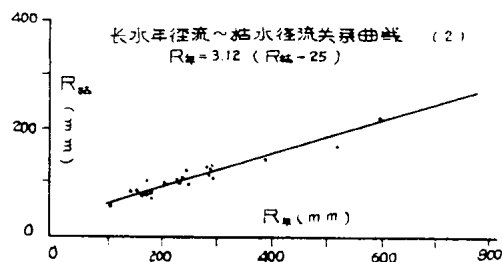
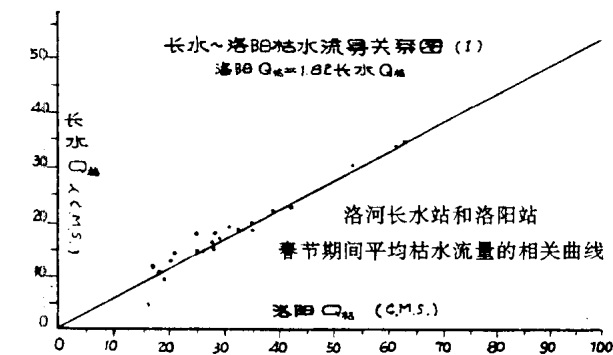
四、宋以后豫西年降水量的减少

从隋唐洛阳之航运探讨了当时豫西地区的年降水量比今日大得多,这种差距是宋以后才逐渐发展的有以下几个证据。

(1)隋唐时洛阳南的通远市经常停船万艘,可知洛河当时在非汛期时的枯水流量及河水深度都是相当大的。然宋以后停船就大为减少了。

(2)根据文献〔5〕统计,隋唐近 300 年间,洛阳之伊洛河经常有大水或水灾,大旱致灾的次数却很少,大水次数约为大旱次数的三倍,而宋以后则变为大旱次数多于大水。

(3)宋代邵雍《洛阳古今谈》诗曰:“洛川多好山,伊川多美竹”,说明当时伊河两岸等地普遍



生长有大面积的竹林。当时河内设有管理竹林的官府衙门,但到宋中期大面积竹林便没有了,“竹监司”也随之被取消。另从《隋书·杂记》载,当时在伊洛河流域的上游山区常见到的亚热带动物,如“白雀”和“白鼠”,到宋朝以后便消失了。《洛阳县志》还记载:唐朝洛都市场上,“洛鲤伊鲂,贵于牛羊”。说明唐时洛河盛产鲤鱼,伊河盛产鲂鱼,而这种鱼类都适于生长在河水较深的淡水河流中,至宋朝以后上述鱼类在洛阳因不多见,便不再是洛阳的名产了。根据以上种种事实证明,豫西地区的气候至宋朝便开始逐渐向着气温变冷、年降水量变少的方向变化了。

豫西从隋唐至今在近 1100~1400 年来多年平均降水量由 1220 毫米逐渐减少到了 700 毫米,相当每年约减少 0.4 毫米;多年平均径流深由 600 毫米减少到 230 毫米,相当每年约减少了 0.3 毫米;洛阳洛河的枯水期多年平均流量由 120 秒立方减少到了 31 秒立方(其中包括植被破坏造成的减少)。

参 考 文 献

- [1] 蒙广通,古代黄河流域气候有如今江域说,禹贡半月刊,1934 年,1 卷,2 期。
- [2] 李建人,洛阳古今谈,1936 年。
- [3] 竺可桢文集,科学出版社,1979 年。
- [4] 洛阳县志,乾隆年间版本。
- [5] 河南省水文总站编,河南省历代旱涝等水文气候史料,1882 年。
- [6] 隋书·大业杂记。

南方涛动、厄尔尼诺与 中原地区气候异常旱涝的关系分析

近几年来,世界上不少地区旱、涝等自然灾害频频发生,对人类的生活和生产各方面造成了重大威胁,尤其是第三世界最为严重。1968~1973年西非的严重干旱,造成了世界性粮食紧张;1982~1983年亚洲地区受到周期性“厄尔尼诺”洋流影响,使气候失常。印尼、斯里兰卡和印度均遭受到近50年来最严重的干旱;孟加拉国暴风雨接连不断,1984的6~8月发生了这个国家历史上空前未有过的大水灾,使3100万人遭受到洪水的危害;南朝鲜发生洪水和山崩。1982~1983年我国江淮地区及汉水相继发生了特大洪水,华北地区已连续了几年干旱,形成京、津、晋、冀地区的水资源十分紧缺,使工农业生产受到了较大影响。

厄尔尼诺现象给人类带来难以预料的损失,已引起了世界各国政府和海洋、气象学家的重视,然厄尔尼诺现象并不是孤立的和突发性的,而是有变化规律和先兆的。和厄尔尼诺现象密切相关的另一现象叫南方涛动。南方涛动是大气环流的一种大尺度振动,它表示南太平洋海平面气压为正常以上(以下)是与赤道印度洋气压为正常以下(以上)有着相关联的趋势,这种气压变化犹如跷跷板,在一段时期内南太平洋海面为高压,另一端印度洋面为低压;过一个周期后,印度洋面转为高压,而另一端太平洋洋面则变为低压。如果这种气压变化发生明显异常,就可能预示着厄尔尼诺现象将要发生。这一世界范围内周期性海洋、气象异常现象的厄尔尼诺,大约二至七年发生一次,它的影响波及世界许多地区。然南方涛动、厄尔尼诺对我国中原地区发生的旱涝等气候异常影响到底如何呢,为此,我们作了初步的分析。在探讨南方涛动等与中原地区的气候异常关系分析时,考虑到中原地处东亚季风气候区,南北降水量悬殊很大,且在旱、涝发生时间上,地区分布上常不一致,故分析了南方涛动、厄尔尼诺与河南省各气候相似区*发生旱涝的关系。

本文主要分析了106年(1875~1980)期间南方涛动指数,厄尔尼诺和我省各水文气候区发生干旱、洪涝之间关系,为了能否通过对海洋气候异常现象的研究,以提高预报能力,减少灾害损失的目的。

一、瓦克环流与南方涛动

瓦克(Walker)于1924年发现了行星大气气压场的一种重要振动——南方涛动。一般认为这是东南太平洋付热带高压和印度尼西亚赤道低压之间的空气交换所致。气压的这种变化是与太平洋赤道地区东西向环流——被Bjerkness(1969)叫做Walker环流的强度相联系的。这是一种纬向环流,其上升气流位于印度尼西亚上空,下沉气流位于东太平洋,在赤道太平洋大部分地区地面为东风气流,高层为西风气流。瓦克环流的强度随赤道东太平洋的海表水温而变化。在弱瓦克环流时,赤道东太平洋天气有较暖而湿的趋势,而在印度洋则是相对较干旱的状况。在强瓦克环流时,在印尼、澳大利亚东部和印度较多出现多云、多雨的天气状况,

* 河南省历代旱涝等水文气候史料 河南省水文总站编

而赤道东太平洋则为干旱状况。南方涛动对气象的重要变量如气压、温度、湿度、风、云量和降雨影响都是明显的。

南方涛动有 2~6 年的不规则周期。这一领域的不同研究工作者曾用不同的台站组合来计算南方涛动指数。瓦克 (1924) 使用了一种基于气压、温度和降雨综合的南方涛动指数, 后来 Kidson (1975) 等人从对几个相距很远的测站气压的主分量分析得出了这个指数。

二、汛期降水量和南方涛动的周期性

中原区 (1875~1980 年) 汛期降水量距平利用文献 [1] 中所述方法恢复还原出的逐年降水量距平序列。本文中的南方涛动指数是利用 Wright (1975) 对八个测站的气压记录进行主分量分析得到的, 这八个站是: 阿德来德 (Adelaide)、阿皮亚 (apia)、孟买、开普敦、达尔文、火奴鲁鲁、雅加达和圣地亚哥。第一个特征向量表示南方涛动的型式, 正 (负) 指数值大表示瓦克环流强 (弱)。1875—1980 年期间南方涛动的季节指数可从 Wright 文章中得到, 表 3 就是 8~10 月的南方涛动指数序列。

中原区汛期 (5~10 月) 降水量距平在 -25% 或更低时表示干旱的年份, 在 +25% 或更高时表示洪涝的年份。旱年和涝年的 (5~10 月) 降水量距平, 每两次旱 (涝) 发生的间距年数如表 1 所示。

中原地区在 (1875~1981 年) 间旱、涝发生周期统计

表 1

干 旱					洪 涝				
序号	年份	(5~10 月) 降水距平%	间隔年数	等级数	序号	年份	(5~10 月) 降水距平%	间隔年数	等级数
1	1876	-0.45	—	6	1	1883	0.30	—	7
2	1877	-0.75	0	1	2	1887	0.29	3	8
3	1899	-0.25	21	13	3	1893	0.25	5	13
4	1900	-0.44	0	7	4	1898	0.34	4	4
5	1912	-0.41	11	8	5	1906	0.28	7	9
6	1920	-0.51	7	3	6	1910	0.27	3	11
7	1928	-0.49	7	5	7	1918	0.33	7	5
8	1930	-0.27	1	11	8	1921	0.43	2	2
9	1936	-0.65	5	2	9	1931	0.72	9	1
10	1942	-0.50	5	4	10	1939	0.25	7	14
11	1945	-0.25	2	14	11	1956	0.42	16	3
12	1966	-0.40	20	9	12	1958	0.28	1	10
13	1978	-0.39	11	10	13	1963	0.27	4	12
14	1981	-0.27	2	12	14	1964	0.32	0	6

在 106 年期间共发生小于距平 25% 的干旱年 14 次, 大于距平 25% 的涝 14 次, 说明在近百年来主要的旱年和涝年的年数趋于相等。表中显示出在 1900—1945 年期间内干旱频率较大, 平均每 5.5 年就要经历一次较大的干旱。在 1887—1921 年期间洪涝发生的次数较为频繁, 平均每 5 年就要发生一次较大的洪涝。用功率谱所分析的南方涛动指数及中原地区 (5~10 月) 汛期降水量距平的周期结果如下表 2。

表 2

(5~10)南方涛动 指数的功率谱 峰(1875~1980年)	豫西区(5~10月) 降水量的功率谱峰 (1460~1982年)	豫北区(5~10月) 降水量的功率谱值 (1460~1982年)	豫东区(5~10月) 降水量功率谱值 (1460~1982年)	河南北、中部降水量 功率谱(5~10月) (1460~1982年)
周期(年)	周期(年)	周期(年)	周期(年)	周期(年)
5.8	96.0	93	93	19.2
3.9	48.0	50	48	18.5
3.7	20.0	24	27	96.0
3.5 *	24.0	18.6	24	24
2.3 *	10.3	10.3	18.6	7.12
	7.2	7.2	10.3	5.1
	4.4	5.0	7.4	26.7
* 为置信度	3.6	2.0	2.0	10.4
90%以上	2.1	6.8	3.4	5.0
注:以上置信度 95%以上功率谱求出的主要周期				

由表 2 则知用功率谱分析南方涛动季节指数的显著周期,当置信度大于 95%时,为 3.7 年及 5.8 年,而中原区(5~10 月)汛期降水量最显著的周期为 5~7 年、10.3 年、18~19 年及 24 年等与表一中统计得出的周期相接近。我省各气候相似区与南方涛动指数同用功率谱分析出的周期不同的原因,可能是由于两者所采用序列长度不同所造成。

三、我省的干旱与洪涝和南方涛动指数的关系

为了探讨南方涛动季节指数与旱涝的关系,对 106 年期间(8~10)月的南方涛动指数在表三中按上升的等级顺序排列,厄尔尼诺发生的年份及各水文气候分区发生的旱涝等级亦按南方涛动指数排列年份对应地列入表三,并把旱、涝总的划分为七级,即把旱分为旱(D)、大旱(D_大)、特大干旱(D_{特大})三级;水分为一般水(F)、大水(F_大)及特大水(F_{特大})三级;一般年划为一级用符号 4 代表,一并列入表 3 中。

表 3

序号	南方 涛动 指数	年份	D/F(旱/涝)					E	序号	南方 涛动 指数	年份	D/F(旱/涝)					E
			豫 南	豫 西 南	豫 东	豫 西	豫 北					豫 南	豫 西 南	豫 东	豫 西	豫 北	
1	-3.92	1877	D _大	D _大	D _特	D _特	D _特	E	36	-0.24	1884	F/D	D	F	F	D	E
2	-2.17	1940	D	D	F	D	D		37	-0.23	1919	F	F _特	D/F	F _大	F	
3	-2.08	1914	D _大	D _大	D _大	D	D	E	38	-0.22	1900	D _大	D _大	D _大	D _大	D _大	
4	-1.63	1899	F	D	D	D _大	D _大	E	39	-0.14	1979	F	F	F	D/F	D _大	
5	-1.59	1972	D/F	4	4	D	D	E	40	-0.11	1936	D _大	D _大	D _特	D _特	D _特	
6	-1.50	1896	F	F	F	F	D	E	41	-0.08	1927	D _大	D	D	F	D	
7	-1.43	1941	D	D _大	D	D	D	E	42	-0.03	1980	F	4	D	D	D	
8	-1.41	1888	D	D/F	4	D/F	D/F		43	-0.02	1978	D _大	D _大	D	D	D _大	
9	-1.37	1876	D _大	D _大	D _大	D _大	D _大		44	-0.02	1883	F _大	F	F _大	F	F _大	
10	-1.28	1902	D	D _大	D	D	D	E	45	-0.03	1895	4	4	F	F	F	
11	-1.17	1930	F _大	F	D _大	D _大	D _大	E	46	0.04	1977	4	4	4	4	D/F	
12	-1.11	1911	4	4	4	D _大	4	E	47	0.05	1934	D	4	4	4	4	
13	-1.08	1925	F	D	F	F	4	E	48	0.05	1912	4	F	D _大	D _大	D _大	
14	-1.05	1918	D	D	F	F	F	E	49	0.08	1920	D _大	D _特	D _大	D _特	D _特	
15	-0.99	1885	F	F	D	F	F		50	0.11	1966	D _大	D _大	D _大	D _大	D _大	
16	-0.89	1957	D _大	D _大	F/D	4	D _大	E	51	0.11	1937	F	D	F	F	F	E
17	-0.80	1913	D	D/F	D	F	F		52	0.12	1951	D	D	D	4	D	
18	-0.75	1880	D	D	D	D	D	E	53	0.15	1875	4	D	D	D	D	
19	-0.74	1965	4	F	F	D _大	D _大	E	54	0.16	1959	D	4	D	D	D	
20	-0.73	1963	F	F	F _大	D	F _大		55	0.16	1935	D	F _大	F	F _大	D/F	
21	-0.66	1969	F _大	D	D _大	D _大	D	E	56	0.17	1945	D _大	D	D	D _大	D _大	
22	-0.65	1946	F	D	F	4	F		57	0.21	1952	F/D	4	F	F	D	
23	-0.59	1939	D/F	F	F	F	F _大	E	58	0.24	1879	F	D	F	4	D	
24	-0.58	1923	4	D/F	D/F	F	D/F	E	59	0.29	1967	F	F	F	F	D	
25	-0.58	1881	4	4	D	D	D		60	0.30	1953	4	4	4	4	D	E
26	-0.54	1968	F _大	4	D _大	D	D _大		61	0.34	1906	F	F _大	F _大	F _大	F	
27	-0.53	1904	4	F	4	D	D		62	0.36	1921	F _大	F	F _大	F _大	F _大	
28	-0.52	1891	D	D	4	F	D	E	63	0.46	1898	F _大	F _大	F _大	F _大	F	
29	-0.51	1929	D _大	D _大	D	D/F	D/F		64	0.48	1943	D	D	F	D/F	F	
30	-0.50	1901	D	D	D	D _大	D		65	0.51	1922	D	D	D	D	D	
31	-0.46	1887	4	F _大	F _大	F _大	F _大	E	66	0.52	1926	F	D/F	F _大	F	F	E
32	-0.44	1905	D	D/F	D	4	D	E	67	0.53	1932	D	D	F	F	F _大	
33	-0.33	1907	4	D/F	D	D _大	D		68	0.57	1928	D _大	D _大	D _大	D _大	D _大	
34	-0.27	1944	D	D	D	D	F	E	69	0.59	1948	4	D/F	F	F	F	
35	-0.25	1976	D _大	D	D	D	D		70	0.62	1908	D	D/F	D/F	F	D	