

● 李国师 刘兴华 主编

淮北平原气候 与小麦气象灾害

中国农业科技出版社

前 言

气候是大气的长期状态，是一种自然环境，也是一种自然资源。气候与人类的关系是极为密切的。气候作为一个环境因素，它每年一次的周期性变化支配着人类各种农业活动的节奏，决定了包含人在内的各种生物与气候环境的关系是一种适应的关系；而作为一种资源因素，气候就进入了价值的范畴，同社会经济特别是农业经济有着密不可分的关系，科学、合理地利用气候资源，提高气候资源的利用率，就可以创造更多的物质财富。

早在一千四百多年前，《齐民要术》种谷篇中就有“顺天时，量地利，则用力少而成功多；任情返道，劳而无获”的论述；《汉书·食货志》也有“种谷必杂五种，以备灾害”的记载；《管子·牧民篇》中说到“不务天时，则财不生；不务地利，则仓廩不盈”等，都明确指出要按自然规律办事，要根据当地气候资源特征决定种植方式，指出气候与生产财富之间有密切关系，表明在古代自然经济时期，人们就已经具有了气候资源意识和灾害意识。

安徽淮北平原是小麦的重要产区，是我国主要产麦区黄淮麦区的重要组成部分。改革开放以来，小麦生产水平有了大幅度提高，但产量年际间波动大，地域间差异大。由于地处暖温带向北亚热带渐变的气候过渡带，兼有两个气候带多种的气象灾害，小麦生育期间气象灾害频繁，气象灾害及气候的年际变化，是小麦生产水平与产量持续提高的主要限制

因素，在小麦生产水平由中产到高产的过渡阶段，特别是在进入高产阶段之后，气候更具有战略性和规划性的意义，了解气候及气象灾害内在的规律性，利用这些规律性，对于小麦高产栽培、防灾减灾以及小麦生产水平和产量的持续提高有重要的实际意义。

基于上述认识，阜阳市气象局的科技人员组织横向联合，深入调研，以淮北平原气候为背景，以皖西北近几十年来小麦生育期间的气象灾害事实为重点和依据，对各种气象灾害的影响、发生规律、地域分布、防灾减灾措施以及冬季增温等许多气候问题进行了系统研究，提出了许多新的观点和结论。这不仅是关于淮北平原小麦与气候的知识的创新，对于小麦的生产者、科技人员、管理人员将这些知识直接或间接地转化为现实的生产力也肯定有益。

在研究过程中，安徽省气象局合肥农业气象站农业气象专家鲍继骞先生提供了小麦根系照片等宝贵资料，并进行了指导；安徽省阜阳市农业技术推广中心高级农艺师、小麦专家刘明金先生，对研究报告进行了审阅，并提出许多宝贵意见；阜阳市政府王春魁副市长欣然为本书作序，并支持该书出版，在此我们表示衷心感谢！

由于编者水平有限，一些资料尚不完全，研究内容涉及学科较多，难免有偏见及错误之处，希望读者及科技界同仁予以指正，则不胜欢迎。

编者

1999. 4

序

淮北平原农耕开发历史悠久,是安徽省的重要粮食产区,也是全国重要商品粮生产基地之一,粮食生产特别是小麦生产占有极其重要的地位。小麦生产的好坏直接关系到人民的生活和其他各业的兴衰,关系到经济的发展和稳定的大局,因此,素有“一季小麦吃全年”和“一季小麦定乾坤”之说。

新中国成立后,淮北平原小麦产量曾一度处于徘徊状态,60年代中期开始,小麦产量呈逐渐上升趋势,但上升幅度不大。党的十一届三中全会以后,由于生产关系的变革,解放了生产力,极大地调动了农民的生产积极性,在小麦生产上各地普遍形成了良种热、肥料热、投入热和科技热,使小麦的生产水平不断上升,小麦产量大幅度提高。但小麦产量年际间波动很大,地域间差异也较明显,虽然在较小范围内小麦产量已达高产水平,但就大范围而言,还有较大差距。为了充分发挥小麦的增产潜力,适应新世纪科技兴农的需要,尽快实现小麦由中产向高产阶段的跨越,由阜阳市气象局牵头,在宿县地区气象局和蚌埠市气象局科技人员协助下和阜阳市颍泉区科委、颍州区科委、颍东区科委及颍州区农业技术推广中心的支持下,通过广泛的调查研究,经过对大量的农业气象资料的分析研究与整理,编写了《淮北平原气候与小麦气象灾害》一书,这是很有意义的。

《淮北平原气候与小麦气象灾害》是气象与农业科研交叉

性的科技专著,是阜阳市的一项重要科研成果。这项成果属于潜在的、有使用价值的科学信息范畴,它可以用于小麦高产栽培、小麦合理灌溉、防灾减灾及农业决策等许多方面。该书深入浅出,内容丰富,适合各类农业技术人员、农业管理人员、农民技术员等多层次的读者阅读。

当今,随着社会经济的发展,知识逐渐成为经济发展中的核心要素,经济增长的可持续性更加依赖于知识创新和技术进步的持续推动。新的世纪即将到来,我祝愿《淮北平原气候与小麦气象灾害》一书的出版发行,为淮北平原小麦产量步入高产阶段发挥积极作用,对21世纪淮北平原小麦生产的发展产生积极影响。

王春魁

1999年4月2日

目 录

淮北平原气候概要	(1)
历史气候演变及20世纪温度波动特征分析	(12)
淮北平原小麦越冬期的温度特征	(21)
小麦品种引进和选用与气候生态	(35)
小麦播种期干旱的气候分析	(42)
小麦的春季干旱与渍涝	(48)
5月连阴雨的危害与发生的一般规律	(54)
麦收期的雨害及气候特征	(58)
小麦晚霜冻害调查与启示	(71)
小麦干热风的危害与防御	(82)
冰雹发生的一般规律	(93)
雹灾后新生小麦生育状况及产量调查	(96)
小麦产量的分解与趋势特征分析	(102)
小麦生育期间重要气象谚语的分析验证	(114)
附录1 典型年份小麦生育期间气候评价	(120)
附录2 小麦主要病虫害重发生年的气象条件	(135)
附录3 安徽省淮北平原小麦生育期间降水量分布图	(137)
附录4 中国各地平均气温	(142)
附录5 中国各地平均降水量	(143)

淮北平原气候概要

安徽省淮北平原地处我国东部的中纬度地带,位于东经 $114^{\circ}52' \sim 118^{\circ}10'$,北纬 $32^{\circ}29' \sim 34^{\circ}38'$,属于我国暖温带半湿润季风气候区,总的气候特征是:季风明显,四季分明,气候温和,雨量适中。由于地处暖温带南缘,气候的过渡性与变异性明显,与暖温带北中部相比,具有水热资源优势,与北亚热带相比,具有光资源优势,同时也兼有南北方多种的气象灾害。

一、季风环流及其影响

“季风”是指盛行风随季节有明显变化的一种气候现象。季风现象的形成主要是由海陆热力差异的季节变化所决定的。我国处在欧亚大陆东南部,东和东南濒临太平洋,西北则延伸到大陆的腹地,海陆热力的季节差异很大,使我国,尤其是东部地区具有十分明显的季风现象。

安徽淮北平原位于我国东部,黄淮海平原南部,处在我国季风气候明显的区域之中。冬季东亚海陆热力差异很大,蒙古高压和阿留申低压十分发达,冷高压成为天气的主要控制系统,使我国东部地区盛行北风和西北风(冬季风)。淮北平原冬季12月份冷空气已占据优势,1月则完全处在大陆冷高压控制之下,气温低,湿度小,天气干冷,雨雪稀少。

春季,是冬夏季风交替时期,蒙古冷高压逐渐减弱向西北退缩,阿留申低压东退,偏南风逐渐增多。淮北平原2月气温开

始缓慢回升,3月气温明显回升,但时冷时暖,冷暖气团交锋机会增加,降水也逐渐增多。

夏季,从6月份开始,季风环流起了根本变化,蒙古冷高压消失,西太平洋上副热带高压与大陆上的印度热低压非常发达,成为控制天气的主要系统,盛行来自印度洋的西南季风和太平洋的东南季风(夏季风)。随着副热带高压的西伸北抬,常年6月中旬,副热带高压脊线从北纬 20° 第一次跃至北纬 25° 附近,此时我国的主雨带随之北抬至江淮流域,江淮梅雨开始,受其影响淮北平原常年6月下旬进入雨季,7月下旬副热带高压再次北跃,其脊线至北纬 30° 附近,主雨带此时移至黄河流域,淮北平原主要受副热带高压控制,天气晴热,高温少雨。

秋季,是夏季风向冬季风转换的过渡季节。一般自8月下旬后,蒙古冷高压又逐渐加强,冷空气活动日趋活跃,此时副热带高压和印度热低压减弱、退缩,饱含暖湿气流的夏季风与寒冷干燥的偏北风之间的气候锋往往一个猛跳便由华北北部疾速地退回到华南南岭一带,我国的大雨带也相应地由华北北部和东北南部移到华南沿海一带。此时整个淮北平原降水明显减少,并进入了夏去秋来的凉秋季节。10月份蒙古冷高压迅速增强,随着冷空气的频频南下,11月份淮北平原已主要受干冷气团控制,气温显著下降。

二、农业气候资源

光、热、水是组成气候的基本要素,它们的多寡和相互配合决定了一个地区种植制度、作物布局、产量高低及其品质;它每年一次的周期性变化,支配着各种农业活动的节奏,成为可以反复利用并且可以转化为物质财富的资源,即农业气候资源。

农业气候资源有年际间的波动和地域间的差异,为了便于比较,本文在分析淮北平原农业气候资源特征的同时,引用了黄淮海平原北中部(相当于我国东大块暖温带北中部)的有关资料,以及安徽省北亚热带沿江地区的有关资料。

(一)光资源

太阳辐射是自然界中绿色植物进行光合作用唯一的光能来源。光资源的贫乏与丰富通常用太阳光照射的实际小时数即日照时数及太阳辐射总量表示。

黄淮海平原全年日照时数随纬度的增高而增加,年日照时数最多的地区是山东德州与惠民地区、河北低平原东部以及北京、石家庄等地,全年日照达2 700小时以上;山东菏泽与聊城地区以及河北低平原西部的大部分地区全年日照2 500小时以上;大致在北纬 $33^{\circ}40'$ 以南的苏北、淮北和豫东的部分地区全年日照时数自南向北为2 100~2 450小时,其中,安徽淮北平原自南向北为2 200~2 450小时,比黄淮海平原北部少300~500小时,比黄淮海平原中部少50~300小时。地处北亚热带的沿江地区的安庆年日照时数为2 000小时,芜湖为2 100小时,可见淮北平原南部的全年日照时数比沿江地区还要多100~200小时。

黄淮海平原年太阳辐射总量变化在 $4\,770\sim5\,570\text{MJ}/\text{m}^2$ 之间,安徽淮北平原年太阳辐射总量自南向北为 $5\,000\sim5\,250\text{MJ}/\text{m}^2$,比黄淮海平原北部高值区少 $250\sim500\text{MJ}/\text{m}^2$ 。安徽沿江地区年太阳辐射总量为 $4\,545\sim4\,775\text{MJ}/\text{m}^2$,可见,淮北平原南部的年太阳辐射总量比沿江地区多 $225\sim455\text{MJ}/\text{m}^2$ 。

按我国太阳能资源区划,以太阳辐射年总量为一级区划指标,可将全国划分为4个带。资源丰富带:年辐射总量 $\geq 6\,300\text{MJ}/\text{m}^2$;资源较富带:年辐射总量 $5\,000\sim 6\,300\text{MJ}/\text{m}^2$;资源较贫带:年辐射总量 $4\,200\sim 5\,000\text{MJ}/\text{m}^2$;资源贫乏带:年辐射总量 $< 4\,200\text{MJ}/\text{m}^2$ 。

淮北平原因年太阳辐射总量为 $5\,000\sim 5\,250\text{MJ}/\text{m}^2$,属光资源较富带,但在光资源较富带南缘,已向南部的光资源较贫带过渡,即淮北平原南部已靠近光资源较贫带,受光照不足的威胁要多于淮北平原北部。

(二) 热量资源

热量本是指太阳辐射热,由于太阳辐射热观测资料很少,为使用上的方便,通常用平均气温、积温、无霜期等来表示。

黄淮海平原日平均气温 $> 0^\circ\text{C}$ 积温自北向南为 $4\,200\sim 5\,550^\circ\text{C}$,虽然在地形变化明显的沿海地区大体表现为西多东少,但总的分布形势是南多北少;日平均气温 $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温,黄淮海平原自北向南为 $3\,800\sim 4\,900^\circ\text{C}$ 。安徽淮北平原日平均气温 $> 0^\circ\text{C}$ 积温自北向南为 $5\,200\sim 5\,500^\circ\text{C}$, $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温为 $4\,600\sim 4\,900^\circ\text{C}$ 。一年两熟平播所需的积温下限为 $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温 $4\,600^\circ\text{C}$,淮北平原南部富余 300°C 。

安徽淮北平原的年平均气温北部为 14.0°C ,南部为 15.0°C ,而黄淮海平原北中部的年平均气温为 $11.0\sim 13.0^\circ\text{C}$ 。

从以上两项,可得出淮北平原与黄淮海平原北中部相比具有热量资源优势的结论。

淮北平原常年初霜期:北部砀山为10月26日,亳州为10月30日;南部沿淮阜南、颍上为11月5日。常年春季终霜期:北部

砀山4月5日,亳州4月2日,沿淮3月27日。全年无霜期自北向南204~223天。

(三) 降水資源

黄淮海平原年平均降水量自北向南为480~1 050mm,自东南向西北递减。大致以黄河为界,黄河以北年降水量不足650mm,黄河以南年降水量大于650mm,降水量最多的地区为苏北的滨海平原与河南省淮北区的沿淮一带,年平均降水量950~1 050mm,安徽淮北平原的年平均降水量自北向南为733.0(杨山)~967.8(王家坝)mm(图1),在黄淮海平原属于降水较多的地区。

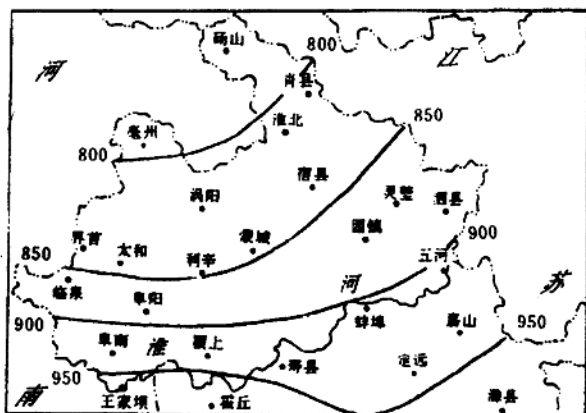


图1 安徽淮北平原年平均降水量分布(mm)

(1959~1998年)

淮北平原降水的第一个特征是:降水分布的地域差异明显。从年平均降水量的等值线看,降水量的分布呈自南向北和自东南向西北递减的特征(图1)。此外,淮北平原西半部降水

量多于东半部,西半部年平均降水量自北(亳州)向南(王家坝)为795.2~976.8mm,东半部自北(砀山)向南(蚌埠)为733.0~913.0mm。

淮北平原降水的第二个特征是季节分配不均。夏季降水量占年降水量的50%左右,愈往北所占比例愈大(表1);春季降水量占年降水量的20%左右,愈往北所占比例愈小;秋季降水量占年降水量也为20%左右,北南差异不大;冬季降水量占年降水量7%左右,北南差异也较小。一年之中,夏季降水最多,春秋季降水较接近,冬季降水最少。

表1 沿淮、淮北代表站四季降水量分配表

测站		各季降水量占年平均降水量的%			
		春(3~5月)	夏(6~8月)	秋(9~11月)	冬(12~2月)
砀	山	18.8	55.0	19.8	6.4
亳	州	19.6	54.8	19.1	6.5
渦	阳	20.9	52.7	19.4	7.0
宿	县	20.0	53.9	19.1	7.0
阜	阳	22.8	48.9	20.0	8.3
蚌	埠	21.4	50.3	19.9	8.4
阜	南	24.4	47.2	20.3	8.1

淮北平原降水分布的地域差异及季节分配不均的特征是季风气候影响的表现。

淮北平原降水的第三个特征是年际变化大。淮北平原年降水相对变率为17.6%~22.0%(表2),与安徽省沿江及江淮地区年降水相对变率16%~17%相比,淮北平原年降水相对变率较大,表明淮北平原易旱易涝。据代表站资料,淮北平原西部亳州、阜阳、王家坝的年平均降水量、年降水相对变率、降

表2 沿淮、淮北代表站降水相对变率与极值差

(1953~1998年)

测 站	年降水量 (mm)	年 降 水 相对变率 (mm)	最 多 年降水量 (mm)	最 少 年降水量 (mm)	极值差 (mm)	极 值 比
砀 山	743.9	18.6	1129.0	415.3	713.7	2.7
宿 县	867.5	17.6	1481.3	560.4	920.9	2.6
蚌 埠	917.9	17.9	1559.5	442.1	1117.4	3.5
亳 州	797.7	20.7	1473.3	472.7	1000.6	3.1
阜 阳	910.0	21.2	1618.7	440.8	1177.9	3.7
王家坝	981.6	22.0	1872.6	493.3	1379.3	3.8

表3 沿淮、淮北代表站年降水量保证率(%)

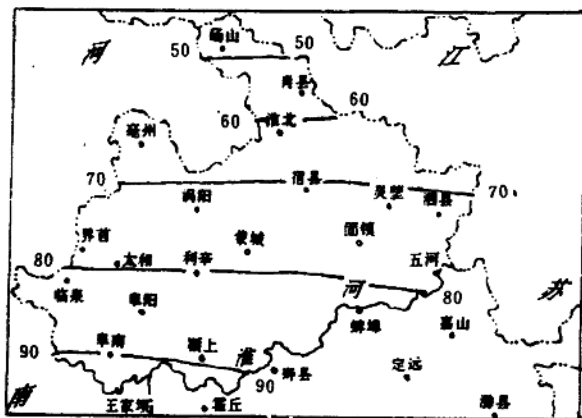
(1953~1998年)

测站与项目		年 降 水 量(mm)													
		≥ 400	≥ 500	≥ 600	≥ 700	≥ 800	≥ 900	≥ 1000	≥ 1100	≥ 1200	≥ 1300	≥ 1400	≥ 1500	≥ 1600	
砀山	出现年数	46	44	37	26	15	10	5	1						
	保证率%	100	96	80	57	33	22	11	2						
亳州	出现年数	46	44	38	28	22	11	8	3	1	1	1			
	保证率%	100	96	83	61	48	24	17	7	2	2	2			
宿县	出现年数		46	43	36	30	15	9	6	4	2	2			
	保证率%		100	93	76	65	33	20	13	9	4	4			
阜阳	出现年数	46	44	43	37	31	17	13	10	4	4	3	3	1	
	保证率%	100	96	93	80	67	37	28	22	9	9	7	7	2	
蚌埠	出现年数	46	45	44	39	33	24	14	7	2	2	2	1		
	保证率5	100	98	96	85	72	52	30	15	4	4	4	2		
王家坝	出现年数	46	45	42	41	33	26	19	15	8	5	4	3	1	
	保证率%	100	98	91	89	72	57	41	33	17	11	9	7	2	

水极值差及极值比自北向南均大于东部的砀山、宿县和蚌埠。这一差异表明淮北平原西部有大旱、大涝的降水背景。淮北平原降水的年际变化大这一特征,在表3中也可看出。如阜阳在46年中曾经有1年降水超过1600mm,保证率为2%,有2年降水量少于500mm,保证率为 $1-96\%=4\%$ 等等。

三、气候过渡带温度的基本特征

暖温带温度的主要特征是有一个越冬作物不能生长的“死冬”，即最冷月1月平均气温在 0°C 或以下，而北亚热带冬季越冬作物仍能缓慢生长，最冷月1月平均气温在 0°C 以上，并且全年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温达 $4\,800^{\circ}\text{C}$ 或以上，可供双季稻栽培。

图2 淮北平原1月平均气温 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 保证率分布(%)

(1959~1998年)

淮北平原最冷月1月平均气温 $>0^{\circ}\text{C}$ 年份的保证率北部碭山为45%，西北部亳州为65%，中部70%左右，西南部沿淮的阜南、颍上达90%。可见，西南部沿淮一带是淮北平原冬季最

暖的地带(图2)。而淮北平原全年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温达 4800°C 或以上年份的保证率,北部碭山不到20%,中部40%左右,西南部沿淮的阜南、颍上达60%。西南部沿淮一带也是淮北平原全年热量资源最丰富的地带(图3)。图2与图3中保证率自北向南逐渐增加的特征就是淮北平原由暖温带向北亚热带气候过渡性的表现。

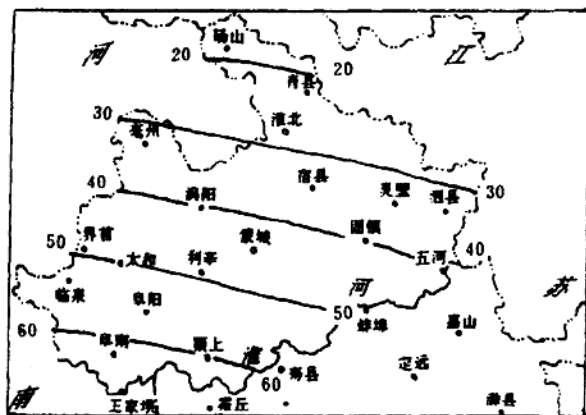


图3 淮北平原年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 4800°C 保证率分布(%)

(1959~1998年)

1月平均气温 $> 0^{\circ}\text{C}$ 与全年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 $\geq 4800^{\circ}\text{C}$,是北亚热带全年的温度特征,同时具备这两个条件,可以称为北亚热带气候年。淮北平原的北亚热带气候年,北部碭山保证率不到10%,中部30%~40%,沿淮西段的阜南为55%(图4)。当北亚热带气候年保证率达到80%或以上时,便进入北亚热带了。80%保证率的等值线便是暖温带的南界,也是北亚热带的北界。两种气候带之间的气候是渐变的,并无截然的界限,其

分界是人为划定的。经利用河南省固始、安徽省淮河南侧的霍丘、定远、嘉山、滁县等站资料分析(略),暖温带南界大体位于从河南固始至安徽霍丘南部经定远县南部向东一线,距淮河东段五河约85公里。

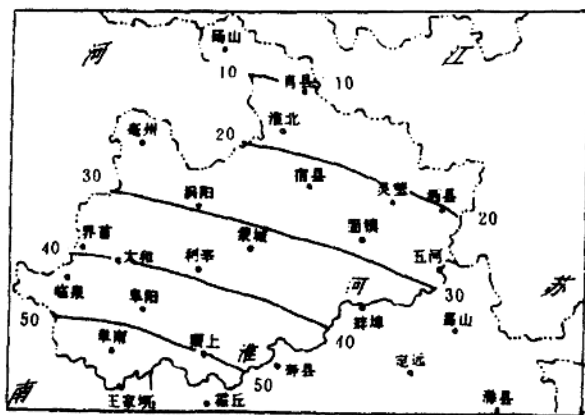


图4 淮北平原北亚热带气候年保证率分布(%)

(1959~1998年)

如果将北亚热带气候年保证率达20%~80%的地理范围称为暖温带向北亚热带渐变的气候过渡带的话,则淮北平原除肖县、砀山一带以外,可以说绝大部分地区处在气候过渡带之中。在气候过渡带,水热条件优于北方,光照条件优于南方,但同时也兼有两个气候带的多种气象灾害,如暖温带的气象灾害有早春干旱、春旱、初夏旱、干热风及低温冻害等,北亚热带的气象灾害有春季渍涝、小麦生育后期连阴雨、麦收期“烂场雨”、秋季连阴雨等,此外,在平原南部北亚热带生长的小麦病害白粉病、赤霉病也时有发生。

安徽淮北平原,在我国北方旱地类型中属半湿润旱农区,与半湿润偏旱区及半干旱区的气候资源背景明显不同,立足于本地资源,深入认识、研究有气候过渡带特色的半湿润区旱地农业,对于制定农业发展战略决策,对于实现农业生产和农村经济的持续发展,有着重要的实际意义。

(刘兴华 李国师 戚尚恩 朱秀丽)

参 考 文 献

- 1 丘宝剑等.黄淮海平原农业气候资源评价.北京:科学出版社,1987
- 2 张成,王善型.安徽气候.合肥:安徽科学技术出版社,1982
- 3 刘兴华,李国师.皖西北近五十年旱涝研究.北京:气象出版社,1998