

江汉平原气候变化及其对农业生态的影响与对策

■ 贺程程 周霞 杨峰 周莉莉

近55年来江汉平原年平均气温呈显著上升趋势，降水量呈现微上升趋势，降水年际间变化明显。气候变暖使江汉平原径流量增加，干旱和洪涝等灾害出现的频率进一步增加。基于对生态文明的认识，提出了污染治理、调整产业结构、推广生态农业、打造休闲农业、发挥气象作用等农业生态适应气候变化的策略。

江汉平原位于长江中游，地处湖北省中南部，是湖北省及全国的重要商品粮、棉、油生产基地和畜牧业、水产基地。其西起宜昌枝江，东迄武汉，北自荆门钟祥，南与洞庭湖平原相连，面积约4.6万 km²，主要包括荆州市的荆州区、沙市区、江陵县、公安县、监利县、石首市、洪湖市、松滋市8个（县、市）区及仙桃、潜江、天门3个省直管市，并辐射周边武汉、孝感、荆门和宜昌4个市的部分地区。江汉平原因其地跨汉江和素有“九曲回肠”之称的长江而得名，这里地势低平，河道纵横交错，湖泊星罗棋布，呈现出一幅典型的“水乡泽国”和“鱼米之乡”的景色。

然而，自20世纪50年代以来，人类对江汉平原湖泊演化的影响达到前所未有的地步，湖群资源从总体上遭受巨大破坏，大量湖泊消亡，湖区生态平衡严重失调，洪涝灾害频率增加，水污染不断加重，严重的水污染已经使相当多的地区出现水质型缺水，水资源受到严重威胁。研究近代湖泊水域变化，分析目前湖泊存在的主要问题，探讨气候变化对江汉平原生态影响及适应对策，对于江汉平原生态环境的改善恢复和可持续发展具有重要意义。

1 气候变化分析

利用江汉平原的荆州、天门等9个气象站1961—2015年的气温、降水等气象资料，使用线性回归法分析了江汉平原近55年的气候变化趋势。1961—2015年，该区的年平均气温在波动中呈现显著的上升趋势（图1），气候倾向率为0.275 °C/10a ($P < 0.01$)。该区域降水量有轻微增加趋势（图2），但程度不大，变化十分缓慢；从波动性来看，江汉平原年际间降水的波动很大，1973，1975，1977，1980，1983，1991，1998，1999，2002和2010年为大涝年，都发生了洪涝灾害。同时，江汉平原的干旱频次也逐渐提高，强度逐渐增强，特别是伏旱、秋旱发生的频率明显增多，1966，1972，1976，1978，1981，1985，1990，

1992，2001，2006，2009和2011年都遭遇了严重的干旱少雨，成为危害严重的大旱年。

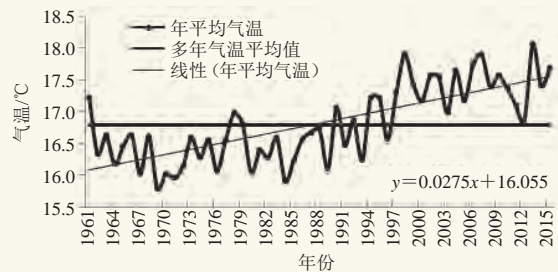


图1 江汉平原1961—2015年气温变化趋势

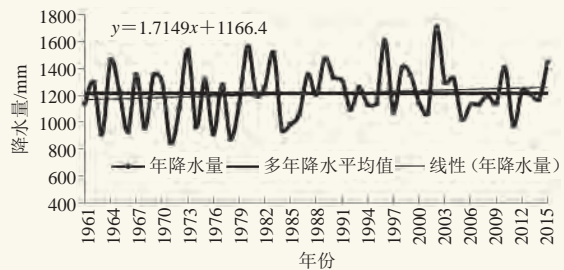


图2 江汉平原1961—2015年降水变化趋势图

2 气候变化对江汉平原现有水资源的影响

自古以来，江汉平原水资源丰富（图3），主要由大气降水、地下水和过往江河客水三大部分构成。年降水量为980~1300 mm，5—10月降水量占年降水量的65%~70%，雨热同季，水热配合协调，有益于农业生产潜力的提高。江汉平原年径流深320~750 mm，地表径流资源总量 $1.50 \times 10^{10} \text{ m}^3$ ，过境客水资源 $5.50 \times 10^{10} \text{ m}^3$ ，众多湖泊库塘正常年份蓄水量 $4.58 \times 10^9 \text{ m}^3$ 。区内广泛分布着深厚的地下水资源，尤其是中深层承压含水层厚度大，导水性能好，单井涌水量普遍大于 $10 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^{-1})$ ，水资源极为丰富。湖泊众多，水域面积广是江汉平原农业生产的独特优势。江汉平原是全国淡水湖泊最密集的地区，拥

有6.67 km²以上的大小湖泊500多个，正常蓄水位总面积1605 km²。这些湖泊是江汉平原的主要灌溉水源之一。

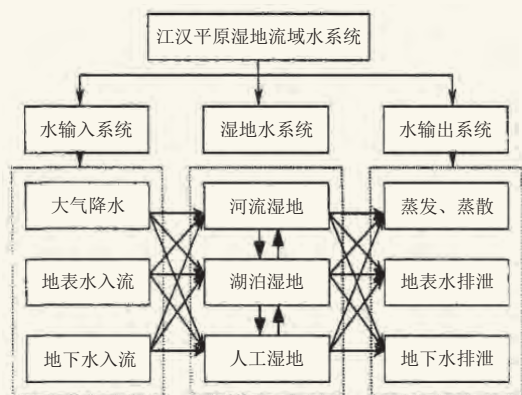


图3 江汉平原湿地水系统关系结构图

20世纪，江汉平原中部地区部分农田长期处于高水位甚至淹水的运行状态，加上“大平小不平”的微地域地貌分异特点和降水在时间分布上的不均匀性成为江汉平原76.4万 hm²涝渍地涝渍相随发生发展的外部客观原因；而盲目的湖泊围垦、调蓄能力弱、排灌系统不完善则是涝渍相随、旱涝并存的人为原因。据统计，20世纪50年代初期到80年代初期，仅长江中下游水系湖泊湿地因围垦减少面积就达1.3万 km²，占全国总湖面积的20%左右，长江原有22个较大的通江湖泊，因大量不合理开发建设而丧失了567亿 m³的蓄洪库容，约相当于3个三峡水库的实际蓄水量；其中湖北省的湖泊面积缩小68%以上，湖（库）容蓄水能力缩减56亿 m³左右，等于损失一个荆江分洪区。原长江10年一次的大洪水现变为10年四次，旱灾也达到3年一次，而且围湖造田本身抬高了江湖水位，使涝渍灾害加重，农作物的产量和质量下降。

进入21世纪，随着全球气候变暖，江汉平原得天独厚的水资源逐渐转变为水质型缺水工程和工程型缺水等状况，陆地地表水位相应下降，大量的湖区、水田因缺水变成旱田，江汉平原农业生态系统面临严峻挑战。主要原因：1) 气候变暖使江汉平原上游的汉江来水量减少；2) 气候变暖使江汉平原径流量增加，年平均蒸发量增大，干旱和洪涝等灾害出现的频率将会进一步增加；3) 生产生活中大量产生的“三废”及过度使用化肥农药排放的污水导致水体污染；4) 国家水利建设工程导致来水减少，如三峡工程枯水期蓄水发电导致长江下游地区过往江河客水减少，国家南水北调工程从汉江抽走一部分水量，使得江汉平原下游过往江河客水明显变少。

目前，江汉平原最常见的水污染是有机污染、

富营养污染、重金属污染以及这些污染共存的复合性污染。当前该地的水污染日益加重，陆地地表水位下降，地表和地下水都受到严重污染。严重的水污染已经使相当多的地区出现水质型缺水。江汉平原沿江城市江段部分断面水质超过国家规定标准，岸边污染带严重。汉江个别断面的个别项目有超标现象，天门以下至武汉河口段水质在枯水期多有超标现象。河湖淤塞，航运受阻，涝、渍、旱灾害频频加剧，天然水生生物资源日益枯竭，生物多样性下降，农田沼泽化等影响环境和生态平衡。同时，河水水温上升给一些致病微生物造成一个温床，使它们得以滋生、泛滥，引起疾病流行，严重危害人类健康。

3 气候变化对江汉平原农业生态的影响

20世纪90年代之前，江汉平原耕地占土地总面积的47.4%，林地占10.2%，草地占1.8%，水域占19.6%，其他占21%（图4）。特定的农业生物种群是水稻、棉花、油菜、大麦、小麦，并发展有淡水养殖业和养猪牧业。在耕作制度上实行一年三熟制或两熟制，即整个江汉平原生态系统的环境库与生物库的容量是匹配的，两者之间相互依赖、相互适应，并基本保持着相应的生态平衡。其总的特征表现为：在地跨中亚和北亚亚热带季风气候充足的光热条件下，在相对丰沛的水资源条件下，在得天独厚的土壤资源条件下，与这些环境资源优势相匹配，经自然和人为的科学筛选，构成了江汉平原最佳的农业组合，且物种繁多，优质高产，构成湖北省最好的农业区。

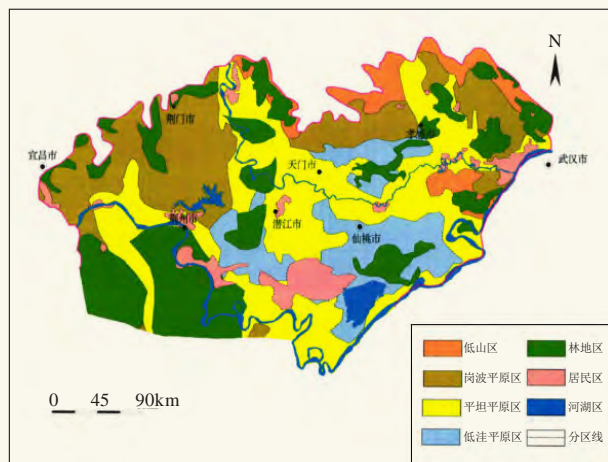


图4 江汉平原分区图

进入21世纪以来，受自然因素和人为因素的共同作用，江汉平原湖泊演变日渐加剧，农业生态环境日益恶化。因水资源减少，江汉平原土地生态系统承载力总量减少40.63 × 10⁴ g·hm²，人均生态承载力也由1.17 g·hm²下降至0.97 g·hm²，说明江汉平原区域

范围内用于生物生产的土地面积呈下降趋势,生态承载力水平和人均生态承载力逐渐降低;同期,江汉平原南部的生态稳定指数下降较大,各网格的平均稳定指数由0.72下降至0.52;各网格的平均生态适应指数由0.56下降至0.41,中南部区域下降的范围最大。1987—2010年江汉平原区域各网格土地生态系统安全指数的平均值由1.41下降至1.27,土地生态安全状况下降明显。

气候变化主要表现在三个方面,即平均气温上升(气候变暖)、降水不均衡和极端天气气候事件。而降水不均衡和极端天气气候事件增多的主要表现就是干旱。如2003年7月23日—8月9日,江汉平原的荆州市出现了连续18天日最高气温大于32℃,连续7天日最高气温大于35℃,且2天高于38℃的连续超历史的高温天气,荆州市中稻出现了大面积的空秕率增高,部分田块空秕率高达35%,个别田块甚至绝收,影响面积超过6.67万hm²。荆州市中稻平均每公顷产量比上年减少1065kg。

当然,气候变化对江汉平原农业生态的影响也是有利有弊的。在全球气候变暖的大背景下,江汉平原的四季发生了一定的变化,如夏季延长,冬季缩短等。气候变暖使得有效积温增加,作物生长季缩短,有可能导致农业复种指数增加、晚熟品种种植增加,促进种植结构调整等。气温升高的负面影响是夏季高温日数增多,高温热害对作物带来不利影响,自然界虫卵、病菌越冬存活概率增加,来年病虫害将有可能趋重发生。气候变暖还使土壤水分蒸发量加大,热量资源增加的有利因素可能会因水资源的匮乏而得不到充分利用,作物产量波动的气候风险性增加。

4 对策

绿水青山就是金山银山。江汉平原的气候变化对该地区农业环境的影响是非常明显的,必须加强研究,提出相应的对策。应对气候变化,江汉平原要重视生态文明建设,大力推动乡村振兴计划,真抓实干治理污染;要充分利用气候变化的积极方面,控制、减少消极方面,使江汉平原的农业生态环境得到持续稳定的发展。

1) 搞好污染治理。治理江汉平原土壤及地下水污染主要方法是:①在重点污染区探索建立农产品产地休耕试点,建立健全地下水环境监管体系,制定地下水污染防治应急措施;②推进农村土地整治和高标准农田建设,开展土壤有机质提升行动、化肥农药零增长行动、耕地重金属污染治理行动,稳步提升耕地质量;③重视农作物病、虫、草害的防治工作,建立

健全植保组织,形成监测防治网络,对有害生物进行综合防治,以防为主;④在中上游地区植树造林,加强干堤建设,清除河道行洪障碍,严禁围垦河、湖、洲、滩;⑤重点开展“四湖”流域综合治理,实施湖北省“一江三河”水系连通工程,连通流经江汉平原核心区域的汉江、汉北河、天门河和府澧河,优化江汉平原水资源配置格局,实现连网成片,推动江汉平原的水连起来、清起来、活起来、美起来。

2) 调整产业结构。江汉平原属副热带季风气候,具有雨量充沛、日照充足、四季分明等特点。①要充分利用该地区农业发达、物产丰富的优势,根据市场行情和效益迅速转变种植模式。例如,由于气候变暖,水资源减少,将原来的水田改为旱地,栽种一年三熟的鲜食玉米、新品种土豆,即使地下水位降低,这些旱地经济作物也不会受影响。②选择合适地域,掌握适度规模,重点突破,梯次推进,重点发展具有本地特色、竞争力强的产品,实施名牌产品战略。③优先开发特种水产、良种水禽、优质大米、良种藕、反季节蔬菜、饲料等产品,实现种养加工一条龙、贸工农一条龙、产供销一条龙、农科教一条龙。

3) 推广生态农业。①广泛应用绿色模式,生产与生态要协调。稻作区因地制宜建立“中稻—再生稻—油菜(绿肥)”“稻虾共(连)作”等绿色高效模式。②适区与适种要一致。在旱田和水旱两兼地区大力发展优质大豆间作玉米、“麦—玉—玉”一年三收青贮等模式。③不断扩大种植规模。建立现代农业技术服务平台,以推动“土地适度规模化”和“利用现代农业科技把地种好”为突破口,以集成现代农业种植技术和智慧农业为手段,以农产品品质和种植效率提升为核心,提供线上线下相结合、涵盖农业生产全过程的现代农业综合解决方案,通过全方位农业种植水平的提高,最终实现农业产业链综合价值提升和种植者效益提高的目的。

4) 打造休闲农业。休闲农业已然成为乡村旅游的新时尚。江汉平原的休闲农业要结合区域特色农业资源和水资源,在集中连片的地方发展具有观光价值的大田或水上种植养殖项目如油菜花海、荷塘观光、水产养殖观光以及蔬菜水果观光采摘等,开发垂钓、捕捞、水上运动和水生蔬菜果实采摘等项目,辅以季节性的农家餐饮。要利用交通路网较为完善的优势,在县城周边、自然景区和人文景观附近,以及车站、高速公路出口、国道省道节点、港口码头附近,发展以水产品、家禽产品和蔬菜为重点的特色农家乐、渔家乐和休闲农庄,辅以当地传统农具和生活用具等

《“三农”气象服务探索》评介

■ 朱玉洁 郝伊一

农业是受气象灾害影响最为敏感的行业，气象服务对于“三农”具有不可替代的作用，一个完整的气象服务能够让农民提前做好灾害规避。



气象出版社，2012年

近年来，全球气候变暖引发的农业气象灾害频率增加、强度增强，给农村群众生命财产安全带来了十分严重的威胁。农业是受气象灾害影响最为敏感的行业，农村是气象灾害防御的脆弱区，农民是受灾影响最大的弱势群体。在这种形势下，气象服务对于“三农”具有不可替代的作用，一个完整的气象服务能够让农民们提前做好灾害规避。

农业增产、农民增收、农村繁荣都离不开气象服务的支撑和保障，“三农”问题也一直是国家关注的“重中之重”，因此也进行了一系列政策扶持资金补贴。2011—2012年，国家财政专项拨款，支持中国气象局在全国开展“三农”气象服务试点，潜江市也被纳入其中。作为全国气象主管机构，中国气象局高度重视农业气象工作，在《全国气象发展“十三五”规划》中也对气象服务“三农”工作做了明确部署，指出要树立绿色协调的发展理念，加强气象与农业等相关部

门间的沟通协调与数据信息共享，加强专业化农业气象技术支撑能力建设，加强自动化农业气象观测能力建设，深化特色农业、设施农业气象服务，合理开发农业气候资源，积极参与和保障生态文明建设，实现气象可持续发展。

《“三农”气象服务探索》一书，正是在以上背景下应运而生，本书对潜江市气象局开展多年的“三农”气象服务进行了系统总结与提炼，这为基层气象机构如何做好“三农”服务工作做出了很好的示范。全书共分11章，叙述了“三农”气象服务的深厚历史背景与原动力的认识，认清了“三农”气象服务的根本任务，阐述了“三农”气象服务的切入点，对于未来承担农业气象业务的基层气象台站，如何在“三农”气象服务中制作产品开展服务，以及工作思路与方法、技术依托等进行了探讨。

具体而言，第1章，认识“三农”气象服务的背景与原动力，主要包括社会主义农业大国的国情定位、应对全球变暖以及各级政府大力支持、农业群众渴望。第2章，认清“三农”气象服务的任务，简述“三农”气象服务的目的、切入点、任务，以及如何遵循“三气象”服务轨迹。第3章，“三农”气象服

农耕文化陈列展示，培植一批立足农特产品精深加工的休闲农庄。要因地制宜发展“一镇一业”“一村一品”。针对目前休闲农业在结构布局上缺乏整体性，急需转型升级的状况，要不断提高经营服务水平。

5) 发挥气象作用。气象部门要为农业生态环境保护，打好污染防治攻坚战提供精准气象服务，为建设美丽江汉贡献气象智慧。①要提高服务生态环境保护和推进绿色发展的水平和力度，拓展水林田湖草等生态系统的气象综合观测领域。②要做好对主要生态系统灾害的实时监测和早期预警，为生态系统保护和修复提供更有针对性的气象服务。③要合理开发利用和保护气候资源，根据气候资源综合调查结果进行气

候资源评价，编制气候资源区划。

深入阅读

- 刘章勇, 刘百韬, 谢磊, 等, 2003. 江汉平原涝渍地域农业生态环境特征与评价指标体系. 长江流域资源与环境, 12(1): 83-87.
- 於凡, 曹颖, 2008. 全球气候变化对区域水资源影响研究进展综述. 水资源与水工程学报, 19(4): 92-97.
- 张德存, 刘光强, 全浩理, 2002. 江汉平原未来农业可持续发展可能遇到的问题及对策. 资源环境与工程, 16(1): 31-35.
- 朱俊林, 1997. 三峡工程与江汉平原农业持续发展. 生态学杂志, 16(2): 36-41.

(作者单位: 湖北省荆州市气象局,
江汉平原生态气象遥感监测技术协同创新中心)