

历史时期气候变迁与我国稻作区演变关系的研究

张 养 才

(中央气象局气象科学研究所)

中国的农业具有悠久的历史。农业生产的发展,总要受到自然气候、经济条件及科学技术水平的制约,其中气候条件是一个非常重要的因素。近几年把粮食生产的波动与气候异常联系起来,更引起人们对此问题的关切。本文根据中国水稻熟制和种植区域演变对照历史时期气候以及近百年来气候冷暖、水旱情况,试图探讨其间的规律,为制订农业规划、农业布局以及引种等进一步摆脱对自然气候的盲目性提供参考。

一、资料整理与研究方法

(1) 按不同年代、地区收集整理历史文献、古农书等有关水稻熟制及种植区域的记载,将在年内栽培的再生稻、早、晚间作稻、连作稻作为双季稻栽培地区和历史时期;年内栽培的稻麦两熟或单季稻,作为单季稻栽培地区和历史时期。

(2) 由于文献资料关系,本文讨论的范围仅限我国东部(105—121°E)农业地区,并将该区可种植水稻地区面积设为A,自南往北分南岭以南、长江流域、淮河流域及黄河流域四个稻作地带,每个带水稻种植面积假设都等于a,计算了各历史时期水稻种植面积指数I(图1):

$$I = \frac{f}{A} a \times 100\%,$$

其中f为水稻熟制数,单季稻为1;双季稻为2,……。

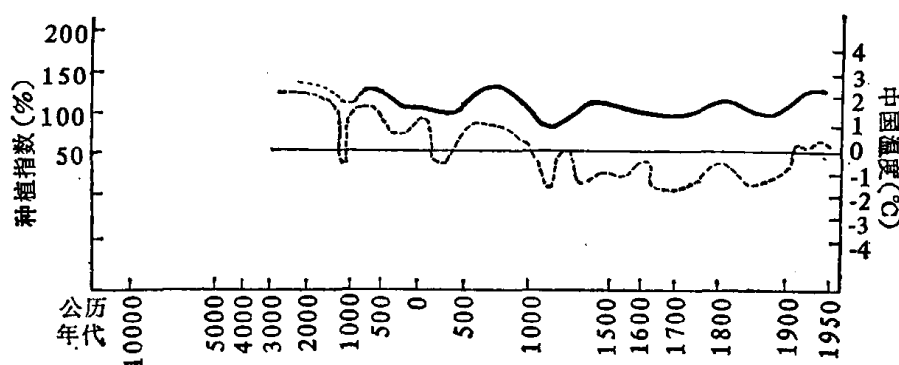


图1 历史时期中国水稻种植面积指数(实线)与中国温度(虚线)变迁图
温度以摄氏计,以0线作为目前温度水平;横线时间的缩尺是幂数的,越至左边缩尺越小

(3) 我们整理文献资料时,以能反映水稻的普遍性及大面积种植的范围为准,按不同时期及稻作熟制情况进行综合对比分析稻作制的时、空变化,粗略地估算出历史时期中国稻作区演

本文 1981 年 4 月 13 日收到。

变的过程,并参考竺可桢研究的历史时期气候冷暖变迁^[1,2],划分了中国稻作区北进南退时期。

(4) 根据水稻生育期对气候条件的要求^[3,4],统计西安、上海、广州三站长年代气象资料,稳定通过10℃以上活动积温、持续日数和生长季内降水量的年际变化和几十年内的变化趋势;并统计水稻抽穗扬花期低温灾害气候规律。分析近百年来气候变化对稻作区域、栽培制度和品种搭配等方面的影响。

二、几点结论

(1) 关于历史时期中国稻作区北进南退演变的时空尺度,初步可以分为四个时期(表1)^[5-8]。

(i) 第一个稻作区北进南退时期(论据5条),大约从夏一西周(公元前八世纪以前),这段漫长时间,由于记载资料极少,仅根据一些片断记载及后期演变情况,作简略推测。

表1 中国历史时期稻作区演变情况

历史时期 稻作区演变		气候类型	单、双季 稻作区		文 献 记 载		世 纪	备 注					
			单季稻	双季稻	各时期代表性例证简况	名 称							
1		温暖期			河南安阳出土殷墟甲骨文已有“稻”字	甲骨文	公元前十世纪以前	参考文献 [3]					
		寒冷期			十月获稻;漉池北流,侵彼稻田 黍、稷、稻、粱,农夫之庆	诗 经	公元前十至八世纪		参考文献 [5—8]				
2	东周-西汉 稻作区 北进	温暖期	黄河流域	长江流域	荆、扬、予、青、兖、并六州宜稻 决漳水,灌鄴旁……生之稻粱 冬至后一百一十日可种稻;三月种秔稻,四月种秔稻	周礼 吕氏春秋 汜胜之书	公元前八世纪至元初						
	东汉-南北朝稻作区南退	寒冷期	黄淮地区	岭南地区	交趾冬又热,农者一岁再种 正月种,五月获,获讫,根复生 开窠瀰流,浸彼稻田 广屯田……以溉稻田(合肥)	异物志 广志 南都赋 魏 书	元初至六世纪						
3	隋-北宋 朝前期稻作区北进	温暖期	黄河流域	长江流域	交州南千里,稻岁再熟 扬州再熟稻一千八百顷 至道二年(995年)处州稻再熟;庆历八年(1041年)卢州合肥县稻再熟 景德元年(1034年)孝感应城二县稻再熟;元丰(1078年)洪州七县稻获,再生皆实 长城左右营屯,岁收稻粟十万石 唐开元遣中书令充河南开稻田使 遣甘州刺史,通辟屯田,尽水陆之利,稻收丰衍 发河北诸州戍兵万八千人,开河北缘边塘泊种稻田	旧唐书 新唐书 宋 史 宋 史 隋 书 旧唐书 新唐书 稽古录	公元六世纪至十一世纪中叶						
	宋代稻作区南退	寒冷期	江淮地区	岭南地区	钦州地暖,故无月不种 江淮之间,有稻米稍细,耐水旱而成实早 田怕秋旱,岁自处暑至白露不雨,稻虽秀而不实 先看其年气候早晚寒暖之宜乃下种,……不测其节候下种,忽为暴寒所折	岭外代答 事物纪原 后山丛谈 陈旉农书	公元十一世纪至十三世纪初						

续表 1

历史时期 稻作区演变		气候类型		单、双季 稻作区		文 献 记 载		世 纪	备 注	
				单季稻	双季稻	各时期代表性例证简况	名 称			
4	元代稻作 区北进	温暖期		黄淮地区	长江流域	刈获告功,得雨复抽余穗,曰稻孙(安徽无为)	坦斋笔衡	公元十三 世纪初至十四 世纪		
					闽广两地稻收再熟(间作);浙江永嘉早、晚稻 间作,再熟	农田余话				
					汉、沔、淮、颍上率多创开荒地……便撒稻种	王祯农书				
	明清稻作 区南退	寒 冷 期	十七世纪偏冷	淮河流域	岭南地区	闽田两收,岭南则三收矣	五杂俎	公元十五 世纪至十九 世纪		
						南方平原,田多一岁两栽、两获(江西)	天工开物			
						东粤一岁田三熟	广东新语			
						确山南多稻田,近楚俗	予 志			
						一年稻麦两熟,麦也需移栽(江浙)	张氏补农书			
						大约三月终下种,六月中便可登,新谷收成后, 可种豇豆,然而收数不能丰	阅世编			
		十八世纪偏暖	黄河流域	长江流域		早稻获后,其田扦插晚稻,九月收(安徽)	九谷考			
						元江府,刈后复反生成穗,至秋再刈	滇南新语			
						公元 1715—1720 年间苏州种双季稻成功,推 广到苏北下河州县	李煦奏折			
						直隸土性宜稻,有水皆可成田	林则徐上书			

(ii) 第二个稻作区北进南退时期(论据 25 条), 约从东周-南北朝(公元前八世纪至公元六世纪)。这时期气候经历了由温暖到寒冷的变化。据《周礼》、《吕氏春秋》及西汉《汜胜之书》等记载,秦汉时代水稻在黄河流域种植比较普遍,从目前看来,当时黄河流域气候温暖湿润,水稻播期比现在早,生长季长,由此推测当时在长江流域栽培双季稻也是可以的。

东汉初期气候开始转冷,水旱灾严重,公元 25—184 年间,46 年有重灾,黄河流域已不是普遍栽培水稻的地区,逐渐以种植耐旱的小麦为主要作物^[9],水稻多数已是在淮河以南种植,双季稻仅在岭南地区栽种。

(iii) 第三个稻作区北进南退时期(论据 18 条),大约自隋—宋朝(公元六世纪至十三世纪初)。根据大量资料说明唐—北宋前期,水稻向北进到黄河流域普遍栽培是比较明显的,双季稻也自岭南向北推进到长江流域。单、双季稻北进则与该时期气候温暖分不开的。

十一世纪中叶以后,气候又逐渐转冷。《事物纪原》、江南田妇歌及《陈旉农书》记载有关水稻种植情况,基本反映南宋时期气候偏冷,灾害频繁,江淮平原仅适于栽培早熟种,黄河流域一般已不是大面积种植水稻的地区。这时期未见到栽培双季稻的资料,但从《岭外代答》提到钦州“地暖故无月不种”,推测当时岭南地区种植双季稻还是可以的。

(iv) 第四个稻作区北进南退时期(论据 22 条),自元—清朝(公元十三世纪至十九世纪),元代气候回暖趋势,对农业有明显反映,单季稻向北进到黄淮地区,双季稻自闽广往北栽培到长江两岸。

十五世纪开始,直至现在,我国处在第四次气候寒冷时期,其间有冷暖波动。十七世纪偏冷,《张氏补农书》主张长江流域稻麦均移栽,可见,当时稻麦两熟生长季在长江流域也较紧迫。《群芳谱》载浙中利用生长季短的优良早熟种作双季稻栽种,仅供宾客及老疾孕妇食用,乃属小面积种植的个别现象,不足以反映长江流域能普遍栽种双季稻,双季稻栽培基本上南退到岭南

地区。但十八世纪气候偏暖，长江两岸种植双季稻又普遍获得成功^[6]。随着十九世纪气候转冷，江南地区又出现“两熟稻决非江南之所宜”的剧烈争议^[8]。毋庸置疑，气候冷暖明显反映对水稻栽培区域和熟制改革的影响，由此也证明掌握气候变动规律，对发展稻作生产有重要的意义。

(2) 历史气候温暖期，单季稻在黄河流域能见到普遍栽培，双季稻可以北进到长江两岸；历史气候寒冷期，单季稻普遍栽培一般南退到淮河流域，双季稻南退到岭南地区。历史时期气候冷暖的变化，可以引起单、双季稻种植地区南北变动约两个纬距。

(3) 从历史上中国水稻熟制变化情况来看，双季稻栽培区未逾越过淮河，始终徘徊在长江两岸。可见江淮地区是中国双季稻栽培的北缘地带，而长江两岸是历史气候冷暖期单、双季稻栽培的过渡地区。

(4) 近百年来，我国的气候有冷暖波动，对水稻生产无论是稻作区域、熟制和品种搭配等方面有很大的影响。由图 2 看出，上海二十世纪 40—60 年代气候偏暖，积温比 40 年代前平均

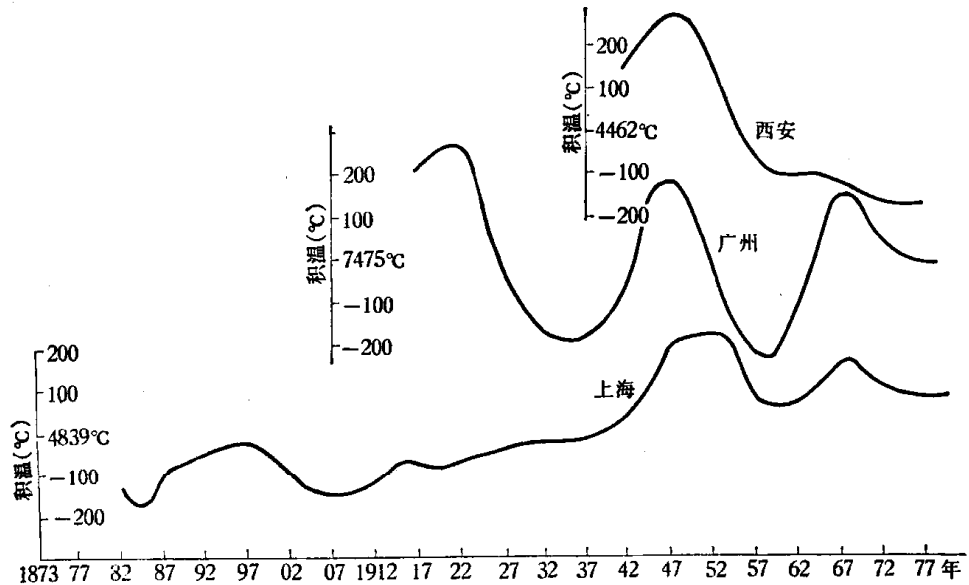


图 2 水稻生长期积温 (> 10°C) 距平 10 年滑动平均曲线

偏高 200°C 左右；华南广州在 20、40 和 60 年代出现三次温暖阶段，积温高于多年平均值 80—180°C；西安在 50 年代偏暖，三地区在温暖阶段生长期一般长 5—10 天 (图 3—4)；上海、广州两地在 40—60 年代降水量也是偏多，秋季低温出现日期偏晚 3—5 天，则为解放初期全国实行旱改水、早熟改晚熟、一年一熟改二熟、三熟的耕作制度改革提供了有利的气候条件。但是，应当指出，从七十年代开始，水稻生长期长度和积温有偏短、偏冷的趋势，南方稻区伏旱增多，低温频繁；北方稻区降水偏少，水源不足，生产中反映灾害多，产量不稳定。因此，预测气候长期

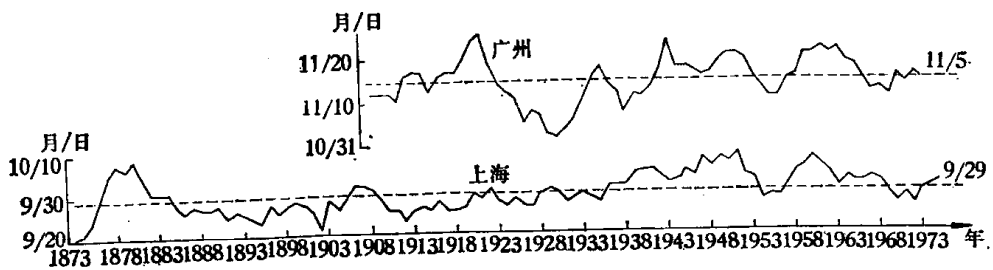


图 3 7—9 月降水量距平 10 年滑动平均曲线

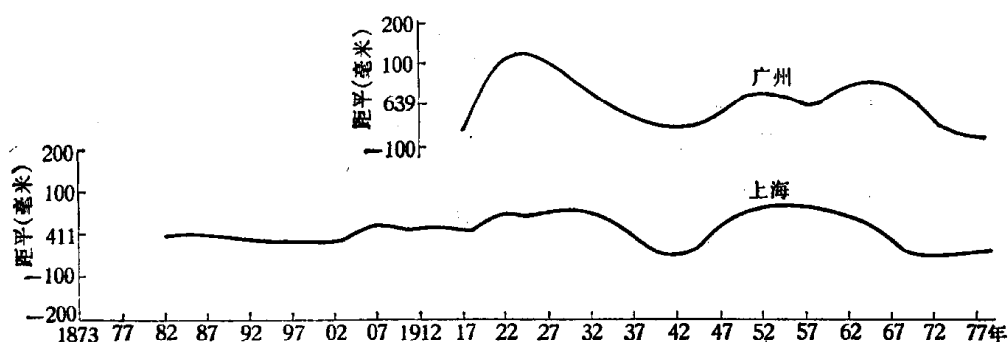


图4 历年秋季低温五日平均温度 $< 20^{\circ}\text{C}$ 出现日期五年滑动平均曲线

变化趋势,因天制宜,掌握农时,对稻区提高复种指数、合理搭配早、中、晚熟品种是有积极意义的。

(5) 一方面,鉴于目前气候有偏冷趋势,农业气象灾害增多,生产中拟应选择生育期短和耐寒的优良品种;积极改善局部环境气候条件,增强抗低温能力,对克服因气候变冷引起的**双季稻南退**是个重要的措施。另一方面,因地制宜调整耕作制度,改种稻麦两熟和多种轮作方式,使农业持续增产。

参 考 文 献

- [1] 竺可桢,中国科学,1973,2: 168.
- [2] 张家诚等,气候变迁及其原因,科学出版社,1976.
- [3] 丁颖主编,中国水稻栽培学,农业出版社,1961.
- [4] 中央气象局天气气候研究所,寒露风,农业出版社,1980.
- [5] 陈祖堃主编,中国农学遗产选集,上编,甲类第一种“稻”,中华书局,1958.
- [6] 龚高法等,大气科学,4 (1980),1: 40.
- [7] (清)李彦章撰,江南催耕课稻编,1834.
- [8] (清)奚诚撰,田井心农话,1852.
- [9] 宁可,光明日报,1979,4,10.