

北亚热带大别、桐柏山地区的 热量资源及其农业评价

李居信 赵迺国

河南地理研究所

一九七九年 八月

目 录

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

前言

一、热量资源及其基本特征

1、各种农业界限温度的始现日期、终现日期和持续日期

2、 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 和 10°C 的活动积温

3、最暖月气温和冬季低温

二、热量资源的保证机率

三、热量资源的农业评价

1、主要耕作制度热量条件的评价

2、亚热带多年生木本作物热量条件的评价

四、限制热量资源充分利用的不利气候因素及防御措施

结语

目 录

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

前言

一、热量资源及其基本特征

- 1、各种农业界限温度的始现日期、终现日期和持续日期
- 2、 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 和 10°C 的活动积温
- 3、最暖月气温和冬季低温

二、热量资源的保证机率

三、热量资源的农业评价

- 1、主要耕作制度热量条件的评价
- 2、亚热带多年生木本作物热量条件的评价

四、限制热量资源充分利用的不利气候因素及防御措施

结语

北亚热带大别、桐柏山地区的热量资源及其农业评价

前 言

热量资源是确定作物和适宜农作制分布界限的基本前提，是评价一地区自然生产潜力的重要依据之一。只有在热量条件得到充分保证的情况下，作物才能正常的生长发育，从而获得高额而稳定的产量。作物的品种搭配、复种、轮作倒茬制度都受热量条件的制约，因此，在很大程度上热量决定着一地区的农业生产潜力。在有关区划（如综合自然区划、气候区划、综合农业区划等〔2、3〕^中）也都以与农业生产关系最密切的热量作为一级指标，可见，热量在农业自然资源调查和农业区划工作中占有极其重要的地位。

本文讨论的“大别、桐柏山地区”系指河南省境内淮河干流以南（长台关以上包括淮河干流两岸）的全部山地丘陵区，大致在北纬 $30^{\circ}21'$ — $32^{\circ}40'$ ，东经 113° — 116° 之间〔见附图〕。处于我国亚热带北部边缘。*具有北亚热带气候的基本特色，一年分为明显的冷热两季，冷半年常见霜雪，最冷月平均温度 $1-2^{\circ}\text{C}$ ，主要种喜凉作物。热半年温高湿大，最热月平均温度 28°C 左右，适宜种喜温作物。

* 关于亚热带北界的划分，参考肖廷奎“河南省境内亚热带北界的划分”开封师院学报2、（1962），和参考文献〔3〕等。

不同生态形的作物可一年两熟。本地区的热量资源较暖温带丰富，比典型的亚热带稍有逊色。由于区内地形复杂，热量条件差异大。若掌握规律，利用得当，便能充分发挥热量资源的有效性，最大限度地挖掘农业生产潜力。

本文之意图，在于配合北亚热带山地、丘陵区土地资源的研究，对本地区的农业气候热量资源进行分析探讨，并且结合农业生产，针对稻麦两熟，双季稻，稻田一年三熟和典型亚热带多年生木本作物的生长发育进行热量条件的农业评价，揭示限制充分利用热量资源的不利气候因素，提出相应的适应和防御措施，为更加合理、有效地开发利用农业自然资源，提供科学依据。

本文所采用的资料，系自解放后建站开始，止于1977年，大部分有连续15年以上观测记录。另外还选取湖北、安徽大别山地区5个台站的资料进行对比分析。对具有连续20年以上观测记录的信阳、固始、新县进行了热量保证机率计算。各种农业界限温度的始现日期、终现日期和持续日数系按累年旬平均气温，用图解法求得。一定界限温度以上的多年平均积温*和各项热量指标的保证机率，也都采用图解法求算。

一、热量资源及其基本特征

1、各种农业界限温度的始现日期，终现日期和持续日数

农业界限温度是与作业生长发育和农业作业密切相关的指示温度，

是评价热量资源的重要标志。只有考虑温度，才能保证对生长期内主要决定农业潜力的热量资源给以正确的评定。本地区日平均气温 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ 的“冻结期”很短，对冬作物的越冬无大妨碍。日平均气温 5°C 、 10°C 、 15°C 、 20°C 的始现日期、终现日期和持续日数则是鉴定热量资源的重要内容。〔表1〕日平均气温稳定通过 5°C 的日期，大致与冬作物（如小麦、油菜等）和大多数树种生长的恢复与停止相一致，所以一般将日平均气温 5°C 以上的持续期称为“生长期”或“植物期”。本地区2月下旬至12月上旬日平均气温稳定在 5°C 以上，持续时间达285天。这样长的“生长期”为发展多种作物，增加复种指数，提供了极为有利的条件。历年日平均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 稳定始现于3月20日左右，终止于11月18日左右，持续时间240—245天。根据国内外一些学者的研究，大部分作物“旺盛”（活跃）生长开始于日平均气温上升到 10°C 以后，故将日平均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的持续期称为作物的“旺盛生长期”。根据各地实际情况，日平均气温在摄氏 10° 以上有7个月至8个月，同时全期日总平均气温 $\geq 20^{\circ}\text{C}$ 的可以栽培双季稻〔4〕。就生长期而论，本地区不仅能满足稻、麦

* 根据卢其尧等人1962年“中国农业气候资源图集”，采用这种方法计算的 10°C 以上活动积温，比1959年《中国气候区划》（初稿）按逐日气温计算出来的积温平均多 450°C ，并且认为《中国气候区划》（初稿）中计算积温方法，无形中低估了我国的热量资源。

表 1 各种农业界限温度的出现日期、持续日数和积温

项 目 站 名	5℃			10℃			15℃			20℃		积 温	
	始日 现期	终日 现期	持日 续期	始日 现期	终日 现期	持日 现期	始日 现期	终日 现期	持日 续期	始现日期	终现日期	≥ 5℃	≥ 10℃
新 县	23/II	6/XII	287	18/III	16/XI	244	15/IV	18/X	187	15/V	22/IX	5310	4990
南 城	23/II	8/XII	289	18/III	18/XI	246	14/IV	23/X	193	12/V	27/IX	5450	5070
鸡公山	9/III	26/XI	263	8/IV	3/XI	210	7/V	6/X	153	2/VI	5/IX	4300	3900
光 山	25/II	7/XII	286	18/III	18/XI	246	15/IV	24/X	193	11/V	26/IX	5430	5040
固 始	26/II	7/XII	285	21/III	17/XI	242	16/IV	24/X	192	13/V	27/IX	5390	5060
潢 川	25/II	6/XII	285	21/III	17/XI	242	15/IV	23/X	192	14/V	26/IX	5400	5050
罗 山	25/II	5/XII	284	21/III	19/XI	244	16/IV	22/X	190	13/V	26/IX	5370	5010
信 阳	26/II	6/XII	284	20/III	14/XI	240	15/IV	19/X	188	14/V	26/IX	5280	4990
息 县	25/II	4/XII	283	21/III	17/XI	242	16/IV	22/X	190	14/V	26/IX	5400	5010
桐 柏	1/III	4/XII	280	19/III	14/XI	241	14/IV	19/X	189	15/V	22/IX	5300	4920
淮 滨	25/II	6/XII	285	21/III	16/XI	241	14/IV	23/X	193	13/V	27/IX	5410	5060

两熟的需要，栽培双季稻也有比较可靠的保证。日平均气温 $\geq 15^{\circ}\text{C}$ ，进入喜温作物（水稻、棉花等）适宜生长期。水稻播种的适宜温度下限为 10°C — 12°C ，成熟期的适宜温度下限为 15°C ，若以日平均气温 15°C 以上的持续期作为“水稻适宜生长期”，那么本地区从4月中旬到10月20日，大约有190天的时间，单季稻不论早熟和晚熟种生长期均有可靠保证，双季稻平均本田生育期各有95天。日平均气温稳定通过 20°C 的时间，始与5月中旬，止于9月下旬。春季日平均气温稳定上升到 20°C 以后，春稻可以适时移栽，亚热带多年生木本作物亦开始进入生长盛期。秋季日平均气温稳定低于 20°C 以后，冷空气活动机会增加，有可能迫使水稻花粉发育和开裂后的受精作用不能正常进行。这种冷空气活动愈频繁，持续日数愈长，水稻空壳率愈高。因此，这里双季晚稻的安全齐穗必须在9月中旬前后，这时日平均气温还保持在 20°C 以上，冷空气活动机会较少，即或少数年份由于冷空气活动气温偶而降至 20°C 以下，也不可能持续时间很长，因而对晚稻也不会造成严重影响。

各种农业界限温度的始现日期、终现日期和持续日数的地理分布，最明显的是随着海拔高度的增加，各种农业界限温度的始现日期逐渐推迟，终现日期逐渐提早，持续日数逐渐缩短。从表2可以看出，商城和鸡公山两地纬度完全相同，但由于海拔高度的差别，各种农业界限温度的始现日期、终现日期和持续日数迥然不同。

表〔2〕 地形对农业界限温度的影响

站名	纬度	海拔高度 (米)	界限 限度	平均始现日期	平均终现日期	平均持 续日数
商 城	N31°48'	78.1	50°C	23/Ⅱ	8/×Ⅱ	289
			10°C	18/Ⅲ	13/×1	246
			15°C	14/1V	23/×	193
			20°C	12/V	27/1×	139
鸡 公 山	N31°48'	710.1	5°C	9/Ⅲ	26/×1	263
			10°C	8/1V	3/×1	210
			15°C	7/V	6/×	153
			20°C	2/V1	5/1×	96

2、 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 和 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温

研究一个地区的热量资源，除了各种农业界限温度的始现日期、终现日期和持续日数外，很重要的是热总量的多少。在农业气候学中热总量以活动积温来表示。所谓活动积温，即高于某种界限温度时期内 0°C 以上温度的总和。生物学上活动温度的总量乃是农业上最简单最具体的热量资源指标。冬作物（如小麦、油菜等）开始生长的温度下限是 $3^{\circ}-5^{\circ}\text{C}$ ，春播作物为 10°C ，所以 $\geq 3^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 和 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温可用以表示喜凉作物和喜温作物对热总量的要求，

其中 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ ，特别是 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温在农业气候热量资源评价中，具有最重要最普遍的意义，通常把它视为评价农作物热量保证的基本指标。本地区 5°C 以上活动积温，除海拔高度500米以上的山地，因气温随海拔高度升高而降低约为 4500°C 外，绝大部分地区在 5300° —— 5500°C 之间。（见表1） 10°C 以上积温，除鸡公山多年平均不足 4000° 外，其它都在 5000° 左右。由表〔3〕资料可以看出积温的垂直梯度。 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 和 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温随高度上升而降低的梯度值大致相同，分别为 182° 和 185° 。

表〔3〕 积温的垂直梯度($^{\circ}\text{C}/100\text{米}$)

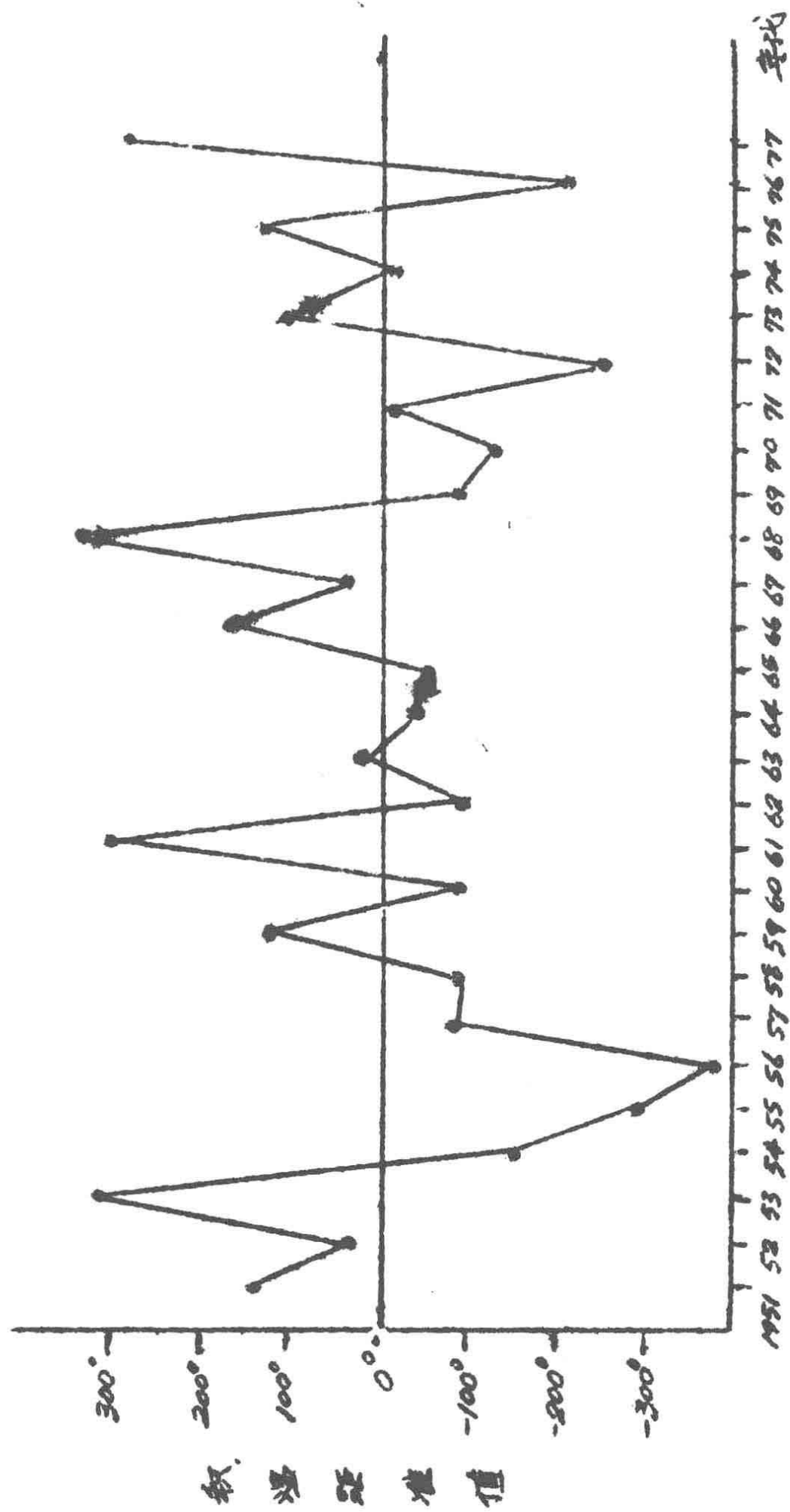
站名 \ 项目	纬度	海拔 高度(米)	积温梯度	
			$\geq 5^{\circ}\text{C}$	$\geq 10^{\circ}\text{C}$
商 城	$\text{N}31^{\circ}48'$	78.1	182	185
鸡 公 山	$\text{N}31^{\circ}48'$	710.1		

此外，积温的年际变幅也很明显〔如图〕，往往是少雨干旱年气温偏高，积温增加，多雨湿润年，气温偏低，积温下降。如1961年少雨干旱， 10°C 以上积温全区皆达 5300° —— 5500° 1956年雨水偏多，积温普遍比多年平均值下降 300°C 左右。参照各种喜温作物对热总量的要求〔4、5〕，就热总量而言，在本地区不但可以满足水稻、棉花、玉米、花生等喜温作物一年一熟的要求，而且可以满足稻麦两熟和双季稻的要求。根据丁颖对我国稻作区域的划分〔4〕，华中早。双季稻作带与华北（见下页）

单季稻作带的分界线，在河南省境内大致与 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 4900° 等值线和日平均气温 10°C 以上持续日数235天等值线相吻合。可见在淮河两岸及以南地区种植双季稻热量条件是能够满足的。为从热量方面进一步论证本地区发展双季稻的可能，作者对大量的调查和试验资料进行了综合分析，并作了个例分析计算。如早稻选用早秈（早、中、熟种），晚稻选用中粳（中熟种），按早稻四月初播种（保温育秧），“五一”前移栽，7月20日至25日成熟，全生育期110天，晚稻“八一”前移栽，10月20日至25日成熟，本田生育期90天计算，连作两季共需 10°C 以上积温 4600° —— 4700° 。可见，单就热总量看，栽培双季稻是足够的。至于季节比较紧迫，除社会经济条件外，主要是由于春季气温不稳定，秋季降温迅速，在一定程度上限制了热量资源的充分利用，随着农业技术水平的提高，这些不利因素可以逐步加以克服。

3、最暖月气温和冬季低温

一定界限温度以上的持续日数和积温，是作物热量条件鉴定最重要的指标，但并非绝对指标。因为不同生态型的作物能否栽培，不但取决于一定界限温度以上的持续日数和积温，而且还受一定高温和低温的限制。假如在作物生长发育的某个阶段不能满足它所需求的高温，以致使其不能正常开花结果，那么实际上也就失去了栽培这种作物的意义。相反，如若最低气温经常低于某种作物的生物学下限温度，致



信阳 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温的年度变化

使其生长发育受到抑制，甚至不断遭受冻害，那实际也就不能栽培这种作物。在农业气候学中，一般以最暖月平均气温和年绝对最低气温多年平均值，作为作物所需高温和越冬条件（或称冬季严寒程度）的衡量标准。

本地区具有明显的大陆型气候特征，最热月均出现在七月，日平均气温在 28°C 上下，区内差异不大。棉花、水稻都是喜温作物，在现蕾开花和抽穗扬花期的适宜气温为 25°C 到 32°C 。茶叶、油茶、油桐等亚热带多年生木本作物旺盛生长期的适宜气温大致 20°C — 30°C 。本区最暖月平均气温完全能满足这些喜温作物繁殖器官形成时期所需之温度条件。虽然极端最高气温可达 40°C 以上，但出现机会不多，即或偶而出现，也为时不长，很少高温之害。最冷月（1月）平均气温 1°C — 2°C 。年绝对最低气温多年平均值 -10°C —— -11°C 。极端最低气温有时可达 -20°C 左右，对冬作物越冬有一些妨碍，然而对多年生亚热带木本作物的越冬则具有较大威胁。例如：对热量条件要求较高的典型亚热带作物柑桔在这里只有选择有利地形，冬季采取防寒措施，方可安全越冬。油茶、油桐、茶叶一般可抗 -10°C 低温，多数年份能正常生长，安全越冬，少数年份遇 -10°C 以下低温，则视其寒冷程度和持续时间的长短会反映出不同程度的冻害。例如1977年1月下旬一次寒潮入侵，极端最低气温全区普遍降至 -17°C 以下，亚热带多年生木本作物普遍遭受冻害，桐柏县城关茶场，部

分不耐寒茶树品种连根冻死，多数地上枝叶受冻干枯，招致大幅度减产。虽然这样的寒潮降温机遇不多，但可充分说明冬季低温对亚热带多年生木本作物越冬的威胁。该区平均^初终霜日期均出现在日平均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 期间，初霜日出现在11月上旬（最早10月中旬）比日平均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的终日提前10~15天，终霜日出现在3月下旬（最晚4月中旬）比日平均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 始日推迟5—10天。日平均气温稳定上升到 10°C 以后，冬小麦开始拔节，油菜抽苔开花，抗寒力大为减弱，易遭霜冻危害。3月下旬至4月中旬是早稻保温育秧（塑料薄膜或温室无土育秧）和中稻露地育秧期，如遇霜冻就有可能造成烂芽烂秧，推迟早稻插栽时间，影响全年稻谷产量。晚稻成熟约在10月20日至25日，中旬正处于灌浆腊熟阶段，遇日平均气温低于 15°C 就能使灌浆困难，籽粒不饱满，空壳率增大。若遇早霜则威胁高大。

由此不难看出，冬季低温，早春、晚秋霜冻在一定程度上限制着热量资源的充分利用。如果只看到有利的一面，不考虑低温霜冻威胁，那就不可能对本地区的热量资源有一个全面的正确的估价。

二、热量资源的保证机率

一要素的多年平均值表示历年值的综合。从数值上讲，序列内可能有一半的数比它大，而另一半比它小，它的出现机会只有50%左右。对农业生产来说仅仅知道一要素的多年平均值是不够的，必须进一步分析这些数值的变动情况，掌握大于或小于某界限值的出现机率。

以补充平均值之不足。例如根据试验观测确定某种作物（某品种）所需某种界限温度以上的积温与一地区这种积温的多年平均值相等，仅表明该作物在这一地区大约有 50% 的年份能够正常生长结实，不表明年年都能满足这种作物对积温的要求，即使所需值稍少于多年平均值也不等于这种作物年年都能正常生长结实，相反所需值多于多年平均值，也并不表示这种作物全无生长的可能。要判断一地区某种作物有无栽培价值（即是否保证绝大多数年份能够结实成熟），就必须进一步研究这些环境要素的变动情况，计算其保证机率。所谓保证机率是指所观测的某一现象，在某一定数值之前或以上所发生的机会的频率（以机会的总数的百分率表示）。

较为可靠的保证机率的计算，需要有较长年代的观测记录。本文仅对具有连续 20 年以上观测记录的观测站进行了这种计算〔如表 4—7〕，虽然记录仍显较短，但考虑到气温这一要素本身比较稳定，在现有条件下进行这种计算，仍具有一定参考价值。

有了^{保证}机率，就可以知道一地区某种界限温度某一始现日期、终现日期和这种界限温度以上的某一持续日数、积温^{出现}的机会如何。如由表〔5〕看出，信阳日平均气温 20°C 的平均终现日期为 26/1X，出现在 15/1X 以前的机会会有 10%，出现在 21/1X 以前的机会会有 30%。若以晚稻（中粳）“安全齐穗期”的下限温度指标为日平均气温 20°C 计算，15/1X 齐穗十年中只有一年可能受到低温（日平

均气温 $\leq 20^{\circ}\text{C}$) 危害, 若推迟到 21/1× 前后齐穗, 十年中就可能
有三年受到低温危害。由此可见, 在大别、桐柏山地区种植双季稻,
后季争取在 15/1× 前后齐穗有利, 若推迟到 21/1×, 则稳收的保
证机率只有 70% 左右, 也就是说 10 年中只有 7 年能保证收成。

由表(6)可知, 固始日平均气温 10°C 以上的持续日数平均为
242 天。持续期 227 天以上的保证机率有 95%, 如果按“月平
均气温在摄氏 10° 以上有 7 个月至 8 个月, 同时全期日总平均气温
 $\geq 20^{\circ}\text{C}$ 可以栽培双季稻”〔4〕计算, 就生长期讲, 这里双季稻
栽培有十分可靠的保证。

又如表〔7〕, 新县 10°C 以上积温多年平均为 4990° , 个别年份
积温变动在 4750° —— 5360° 之间, 5000° 以上的保证机率为
40%, 即 10 年中有 4 年 10°C 以上积温可达 5000° 。从目前我国
柑桔栽培情况看, 主要分布在 10°C 以上积温 5500° — 6000° 以上
的地区, 5000° 以上的地区亦能栽培。实践证明本地区只有在选择
有利地形, 冬季采取防寒措施的前提下, 才能栽培, 况且 5000° 以
上积温的保证机率只有 40%, 所以不宜大面积栽培。就双季稻所需
热总量看, 在选择适宜品种, 实行合理搭配的条件下, 按全生育期(
早稻播种到成熟, 晚稻移栽到成熟)需 10°C 以上积温 4700° 计算,
有 95% 的保证, 可以认为大面积栽培基本不受热量条件限制。