

S162.2264
2

湖南省农业气候区划

湖南省气象局农业气候区划办公室

湖南省
农业
气候
区划

一九八四年十一月

226.4

前 言

农业气候是农业生物生活的贴身环境；光热水气等农业气候资源是农业生产的自然再生产过程所必须的不可代替的自然物质和自然能量。认真进行农业气候资源的调查，摸清“家底”，作出科学评价，是农业发展靠科学的起步点和突破口。

湖南是一个多山的省份，自然条件十分复杂，湖平山丘起伏交错，农业气候条件因地而异。在分析评价各地农业气候资源特点的前提下，研究农业气候要素及其不同组合的地域分异规律，为因地制宜调整农业结构、合理布局，把丰富而有限的农业气候资源利用好，求得最佳的生态效益、最佳的经济效益、实现农业发展两个最佳“转化”提供农业气候依据，就是本报告的目的。

本报告是在1979年以来开展县级农业气候资源调查与区划、在1980年《湖南省简明农业气候区报告》的基础上，进一步计算与分析了三十年来气象、农业气象与农业生产资料编写而成，并对原区划的依据、分区系统等作了修正与补充，提请省内外专家与有关部门审议。

本报告主编人：徐志刚、任天任、王家珍，主要执笔人：任天任，先后参加区划工作的有沈国权、唐晋清、姚介仁、孔庆水、吴家谅、谢志明、刘淑梅、龚汉鸿、谭亨贞、王道藩、冯大平、钟美娜。

此项工作还得到张其生、曾申江等领导同志的支持和指导。

目 录

一. 湖南的农业气候特征

光、热、水资源的丰富性.....	(1)
气候在年际和季节上的多变性.....	(3)
气候类型的多样性.....	(6)

二. 湖南省的主要农业气候问题

低温冷害.....	(8)
夏秋干旱.....	(8)
夏秋水热不调.....	(9)

三. 湖南农业气候区划

区域划分和类型划分的原则、方法与等级系统.....	(11)
农业气候鉴定.....	(12)
区域划分的指标与区域区划.....	(15)
类型划分的指标与类型区划.....	(20)

四. 扬长避短, 发挥湖南农业气候优势的几点建议

充分发挥水稻生产和多种经营两个优势.....	(22)
因地制宜地调整经济作物的布局.....	(23)
振兴林业, 建设气候调节网.....	(25)
加快速度发展畜牧业.....	(26)

湖南省农业气候区划

一、湖南的农业气候特征

湖南位于北纬 $24^{\circ}39'$ — $30^{\circ}08'$ ，东经 $108^{\circ}47'$ — $114^{\circ}15'$ 。在地理位置上，处在长江以南的东部季风区，并位于中国东部和西部的结合部，距海400—800公里。境内多山丘。山丘、水域、耕地面积分别占全省总面积的66.62%、6.39%和16.15%。在地形地势上从北到南，东半部由北面的湖泊平原向湘中的丘陵、湘南的南岭山地过渡，地貌轮廓呈三面环山、略似朝北开口的“马蹄形”盆地。自然地带上虽然基本上属于中亚热带，但北部存在着北亚热带的性质，南部具有向亚热带延伸的特点。由于自然地带性质、季风环流和地貌条件的综合影响，形成大陆性特色较浓的中亚热带季风湿润气候：具有农业气候资源丰富、气候的年内年际变化较大、气候类型多样等特征，对农业生产发生深刻的影响。

1. 光、热、水资源的丰富性

衡量光资源强度的指标是太阳总辐射。长沙1959—1964年实测年总辐射量为109.39千卡/平方厘米·年。全省各地因纬度的高低、地蔽物遮蔽程度和云量多少的不同而总辐射量有差异。根据有关气象要素的气候计算，全省年总辐射量为86—109千卡/平方厘米·年。其中以1月份最小，7月份最大，分别是3.7—5.9千卡/平方厘米·月和12.5—14.5千卡/平方厘米·月。其地域分布以湘东半部较多，湘西半部较少；东半部大于100千卡/平方厘米·年，其中洞庭湖区，湘中的衡阳、衡东、安仁和湘南的桂阳、新田、汝城等县在105千卡/平方厘米·年以上；西半部小于100千卡/平方厘米·年，其中桑植、古丈、凤凰、新晃等县以西在90千卡/平方厘米·年以下。与全国相比，湖南属于光资源强度中等偏少区域；与同纬度相邻的省份相比，略低于闽、赣而略高于川、黔；年总辐射量长沙比南昌少11千卡/平方厘米·年，比赣州少7千卡/平方厘米·年，比福州少0.3千卡/平方厘米·年，比成都多14千卡/平方厘米·年，比贵阳多13.3千卡/平方厘米·年，比重庆多20.6千卡/平方厘米·年。

光合潜力：根据黄秉维先生推荐的简便方法，用某作物全生育期的总辐射量乘以换算系数（作物吸收的光能占总辐射量的比值）0.1245，得出光合潜力数值（斤/亩）；用光合潜力数值乘以经济系数（籽实或块根、块茎占合成碳水化合物的比例，长江中下游水稻的经济系数约为0.5），就可得出生物气候产量。按此法计算，如果年总辐射量为100千卡/平方厘米·年，则可折合成水稻的理论产量6200斤/亩，光能利用率达到总辐射量的6.23%。我省的总辐射量虽不太多，即使是总辐射量最少的湘西北，光能较少也不是农业生产上的限制因子。因为，第一、目前全省耕地的平均亩产不到1000斤，光能利用率不到1%。如光能利用率提高到2%，亩产可达2000斤；光能利用率提高到3%，亩产可达3000斤，光合潜力很大；第二、我省的水热条件较好，复种指数较高，光能利用的程度与全国相比仍是比较高的。1983年不少地区晚稻超早稻，双季稻产量已超过一

地形地势
三面环山
马蹄形盆地
自然地带
中亚热带
季风环流
地貌条件
综合影响
大陆性特色
较浓
中亚热带
季风湿润
气候
农业气候
资源丰富
气候的年内
年际变化
较大
气候类型
多样
等特征
对农业生产
发生深刻
的影响

吨，光能利用率超过4—6月以及6—9月总辐射的2.47%；个别大队两季亩产3128.6斤，光能利用率已达到3.86%。可见，无特殊荫蔽条件的耕地里光能资源并非生产中的限制因子。

衡量光资源的另一个指标是日照时间，全省日照为1300—1800小时/年，相当于可照时数的28—42%。可照时数以冬至前后最短，夏至前后最长，但因阴雨日数的季节分配不同，一年中实际日照时数却以2、3月最少，7、8月最多。日照时数的地域分布与总辐射量的地域分布基本一致，也是东半部较多，西半部较少；东半部以洞庭湖地区、湘中衡阳、茶陵与湖南桂阳、新田、汝城等县最多，其中临湘、安乡在1800小时以上；西半部以龙山、保靖、花垣、凤凰、新晃等县最少，在1300小时以下。

热量是植物生存的因子之一，也是确定地区农业结构和种植制度的主要依据。我省300—500米以下的农耕地带年平均气温在16℃—18℃之间，呈东南向西北递减的分布趋势；以平江、岳阳、湘阴、双峰、邵阳、新宁等县的17℃等温线为中线，东南与西北年平均气温相差2—2.5℃。一年中以一月份最冷，月平均气温为4—7℃，等温线呈东—西—西南走向，南北相差1.5—3.0℃；七月最热为26.5℃—30.0℃，等温线呈南—北—东北—南走向，东高西低，南高北低，二者相差1—3℃。说明湖南的气温分布，冬半年与夏半年有所不同：冬半年受冬季风控制，温度的分布具有纬度地带性的特点；夏季在副高的控制下，以中部丘陵盆地的下沉增温为最强；山地则不论冬夏受垂直地带性因素的明显影响。

湖南的热量富足，还表现在生长季长这一特点上。无霜期260—310天；日平均气温稳定在零度以上的累积温度为5800℃—6800℃。喜温作物在日平均气温10℃以上开始生长。3月中、下旬全省的日平均气温稳定在10℃以上，一直维持到11月中下旬，持续日数240—260天；日平均气温 $\geq 10^\circ\text{C}$ 的活动积温，除400—900米以上的山地不足5000℃以外，大部份地区为5000—5850℃；达到保证率80%的10℃积温也有4900—5700℃。15℃是农作物开始积极生长的温度。4月中、下旬全省的日平均气温稳定在15℃以上一直维持到10月下旬至11月上旬，持续日数180—210天，日平均气温 $\geq 15^\circ\text{C}$ 的活动积温4200—5100℃，达到保证率80%的15℃积温也有4100—5000℃。20℃是喜温作物生殖生长的下限温度。5月中、下旬全省的日平均气温即稳定在20℃以上，一直维持到9月中、下旬至10月上旬，持续日数115—150天；日平均气温 $\geq 20^\circ\text{C}$ 的活动积温3000—4000℃；达到保证率80%的20℃积温也有2800—3800℃。积温的分布特点是东南高，西北低。株洲、醴陵、衡山、东安等县以南的湘江河谷地区 $\geq 10^\circ\text{C}$ 活动积温多在5550℃以上。

中亚热带的热量资源是湖南农业发展的有利条件。例如早稻播种至成熟、晚稻移栽至成熟（包括农耗的积温在内）、早中迟熟品种搭配分别需10℃以上的活动积温4700—4800、5100—5200、5300—5400℃。这样的热量条件，湖南的北、中、南部河谷平原与海拔300—500米以下的丘陵山区均可以满足；晚稻收割后再种一季冬作物，一年可以三熟。

水份是植物的另一生存因子。植物生育期内水份的满足程度直接关系到产量的高低，作为植物的水分收入重要部分降水量，是个重要指标。湖南是我国的多雨省份之一，年平均降水量在1200—1700毫米之间。年降水量在区域分布上有“五多三少”的趋势。五个多雨区：雪峰山北端，中心在安化，年降水量在1700毫米以上；湘东南罗霄山

脉南段，中心在桂东附近，年降水量在1600毫米以上；湘东北的幕阜山、连云山一带，如浏阳和湘南九嶷山以北的道县、兰山、江华等地，年降水量在1500毫米以上；桑植以北，年降水量在1400毫米以上。三个少雨区是衡邵盆地、湘北滨湖平原和贵州高原的东缘新晃、麻阳一带，年平均降水量在1300毫米以下。全年而论有些地区年降水量不足1300毫米，对于水稻、旱作与亚热带林木中喜湿树种杉、茶、桑等并无影响，尤其是湖区年降水量虽不足1300毫米，但水网密布，一般不怕旱而怕涝。全省而言，大于1000毫米降水的保证率都在90%以上，也就是说，十年有九年的雨量超过1000毫米。正是由于季风气候所带来的丰沛雨水，使湖南和我国亚热带地区有别、和于在东南信风控制下沦为荒漠、草原的世界许多亚热带地区更不相同，而成为以水稻为主要粮食作物的农业高产区域。与东亚季风区的大多数地区一样，湖南水份条件的年内分布与光、热资源的年内分布具有基本同步的趋势。全省4—10月的降水量占全年降水量的68.0—84.0%；同期总辐射占全年的70—76%，10℃积温占0℃积温的77—80%，这种四季有序，光热高值同步，与农业生产配合得较好的整体性农业气候资源，是湖南农业生产上的很大优势。

4—9月是喜温作物与亚热带林木的主要生长季节，农业上需水最多，但都能基本上得到满足。如夏收作物早稻、春玉米、春大豆、烤烟、黄花等，即使生长在少雨的衡邵盆地，大多数年份4—6月的自然降水满足作物的需要绰绰有余；秋收作物如晚稻、秋玉米、秋大豆、红茹等常常由于4—9月中各月降水量分配不均、7—9月常感雨水不足，但在蓄灌条件较好的地区，能把4—6月多余的水份储存起来用于7—9月进行灌溉，供水亦不成问题。由此可见，我省的雨水是丰沛的。

2. 气候在年际和季节上的多变性

气候的年内、年际变化给农作物的生长发育以深刻的影响。

〈1〉气候的年内变化，表现在以下三个方面：

第一、冬冷夏热，四季分明

全省气温年较差一般在19℃—25℃之间，且东部高于西部，丘、平区高于山区。由于我省的冬冷夏热程度比同纬度邻省急剧，所以年较差比同纬度邻省大。

如果把候平均气温低于10℃当作冬季的开始，把候平均气温高于22℃作为夏季的开始，候平均气温在10℃—22℃之间作为春季和秋季，则湖南春季的天数有60—80天，夏季90—135天，秋季60—70天，冬季110—130天；以夏季和冬季最长，春秋季节较短；春季温暖，夏季炎热，秋季凉爽，冬季寒冷。各地四季的时间还是有明显的差异，例如入春的时间，湘南在3月初，湘东在3年中旬，湘西北在3月中下旬，西半部的春季的日数比东半部长。湘南的夏季日数比湘北长二十多天，而湘北的冬季日数比湘南长一、二十天；湘西与湘北冬季日数比夏季日数长，湘中湘南的夏季日数比冬季日数长，而各地的秋季日数差异很小。

冬季在欧亚大陆干冷空气的控制之下，盛行偏北风。冷空气南下过程遇我省朝北开口的地形可深入腹地，并受阻于南岭山地，冷空气在河谷丘陵盆地内堆积，使得湖南省的冬寒程度比同纬度邻省严重。全省而言，冬季温度最低的是滨湖地区。除沅江外，滨湖地区二十年一遇的年极端低温都在-12℃以下。临湘在1969年1月31日曾

出现过 -18.1°C 的全省绝对最低气温值。地表绝对最低温度就更低，湖区一般在 -18°C 以下；沅陵1977年1月30日出现过 -23.2°C 。这样的低温在世界的中亚热带地区和在同纬度的邻省是少见的。我省 $25^{\circ}-26^{\circ}\text{N}$ 地区最冷月平均气温一般比同纬度印度、缅甸低 10°C 左右。中亚热带的相邻省份能种桉树、荔枝、夏橙等亚热带经济林木，在我省则不能安全越冬。夏季我省受太平洋付热带高压控制，盛行偏南风，多高温酷暑。丘陵盆地对付热带高压下沉空气压缩增温作用的影响以及与之有连带关系的南部山脉对南来暖湿气流的焚风效应，这两方面便是我省成为长江中游高温中心之一的原因。那里的夏热期（候温 $\geq 28^{\circ}\text{C}$ ）可长达40—60天，极端最高气温大部分在 39°C 以上；零陵1951年8月7日出现过 43.7°C 绝对最高气温。除山区部份县外，绝对最高地面温度都在 70°C 以上，嘉禾甚至达到 79.7°C 。

第二、春温不稳，秋温陡降。

寒暖无常是湖南春季气候的一个特点。根据常德、长沙、衡阳、零陵、邵阳、芷江等地的三十年日平均气温资料分析，春季温度变异系数都在 $0.116\sim 0.416$ 之间，比秋季大 $0.5\sim 3$ 倍。3—5月日平均气温有八次较大的波动，三、四月各三次，五月份两次，每次5—10天，并以三月中旬的波动最大，气温变幅平均有 $3.7\sim 4.3^{\circ}\text{C}$ 。每次强寒潮入侵，降温幅度一般在 $7\sim 10^{\circ}\text{C}$ 左右，最多降低 15°C 。寒潮入侵前常常是风和日丽的天气，入侵后气温骤降，大风大雨，接着便是连绵阴雨。回暖转晴期非常短暂，下一次寒潮又接踵而来。这种春温多变的天气常导致春播作物烂种烂苗，春苗不发。

秋温高于春温是温度年内变化的特点之一，这并非是海洋性气候的影响，而是春季频频入侵的寒潮带来的阴雨（阴雨日数一般为55—70天，比秋季多10—15天，雨量多90—250毫米）致使春温低而不稳。据研究，4—6月和8—10月的平均气温偏离理论曲线的数值，与日平均降水量的自然对数成反相关，降水多，温度低，降水少，温度高。相关方程如 $\ln \Delta T = \ln A + B \ln r$ （式中 ΔT 为日温平均偏离理论曲线的数值， r 为日平均降水量， A 、 B 为系数，长沙4—6月和8—10月 A 、 B 值各为 $A: 0.535$ 和 0.251 ， $B: -0.311$ 和 -0.134 ）。长沙30年4—6月日平均气温低于8—10月平均气温 2.4°C ，正好与4—6月日平均降水量多于8—10月4mm相对应。如果按照温度理论曲线，4—6月每天平均减少4mm降水，日平均气温可升高 1.1°C ，8—10月每天平均加4mm降水，日平均气温可降低 1.1°C 。上述计算正是秋温高于春温的解释之一。

秋季是夏季风与冬季风转换季节。一般在九月中旬，十月上旬和十一月上旬有寒潮入侵。每次寒潮降温幅度也有 $7\sim 10^{\circ}\text{C}$ ，致使上述三个时段多年平均降温 $3.4\sim 4.0^{\circ}\text{C}$ ，秋温形成陡降之势。据长沙等六地日平均气温的资料，秋季日平均气温的降温率达 $0.178\sim 0.189^{\circ}\text{C}/\text{日}$ ，比春季日平均气温的升温率高 $0.012\sim 0.014^{\circ}\text{C}/\text{日}$ ，长沙日平均气温季变程曲线的倾斜度春季为 $60^{\circ}24'$ ，秋季为 $62^{\circ}50'$ ，秋季比春季大。秋季降温的第一阶段，即9月中、下旬日平均气温降到 20°C 以下，俗称“九月寒”（即“寒露风”），常使正在抽穗扬花的晚稻空孕不实。双季稻的品种和季节安排，必须充分考虑这一特点。

第三、春夏多雨，秋冬少雨

湖南的降水受西南季风和东南季风的影响，4—6月降水最多，占全年的40—48%；其次是7—9月，占18—37%；3月、10月、11月降水之和占17—22%；最少是12—2月，

只占6.5%—14%。

按降水的年内分配,全省有四种降雨类型:西半部基本属于单峰型,共27个县。武陵山区的降水高峰多在6月,占单峰型中的33.3%。雪峰山与湘东幕阜、连云山高峰为5月,占单峰型中的66.7%;东半部基本上属于双峰型,共68个县。湘东南和湖区北部各县的降水高峰在6月,次峰在8月,占双峰型中的20.6%。湘中与雪峰山的东部降水高峰在5月,次峰在8月,占双峰型中的79.4%。

四种雨区中的大多数县10月份常出现一个小峰,即季风过渡季节的连绵阴雨。

降雨类型的这种分布与大气环流和地理因子的影响有关。5—6月,降水高峰由南向北推迟,正是付热带高压第一次季节性北跃在时间上的反映。5月付高的空间位置一般偏南,西南急流的空间位置也稍偏南,雨区多在湘中一带;6月付高的空间位置一般偏北,这时雨区在湘西北至长江南岸。至于湘东南山区高峰也在6月,则与山区的地形作用而产生的扰动、易于生成热雷雨的条件有关。7月,我省在付高的控制下,东半部丘陵平原地区盛行下沉气流,这时降水偏少。8月,我国南方从地面到高空,风向有明显的转折,即由西南季风转为东南季风,多台风侵入和热低压影响,降水比7月多,因此双峰型雨区出现次峰。

由于单峰型雨区中的降水,7月份比8月份多;7—9月降水为300—500毫米,比双峰雨区(大部分在380毫米以下)多,夏秋旱象较轻。对农业生产来说,单峰型雨区的条件比双峰型雨区有利。

(2) 气候的年际变化,常常造成农业生产上的灾害,而以温度与降水的年际变化影响最大。

第一、温度的年际变化,主要表现在温度强度和温度持续时间的变化这两方面。就全省来说,平均温度的年际变化通常只有1—2℃,比较平稳,可是就农作物能够获得的热量条件来说,年际之间差异很大。全省 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温平均为5000—5850℃,而有的年份可以由4600℃变到6500℃,极大值与极小值的地区差值比平均值的地区差值大1.24倍。积温的极大值与极小值之差,长沙、韶山、双峰以北与湘西北、湘西南少数县在600℃以下,其中临湘、平江、龙山差值仅400多度。差值较小的长沙(差534.8℃),经检验,10℃积温的年际分布属于正态分布,年际变化平缓。湘中湘南的差值较大。以差值较大的郴州(积温变动在6365.6~4934.1℃)为例,经过检验,10℃积温的分布属于偏态分布,年际变化比较剧烈。就温度持续时间来说,10℃的持续日数的最长时间与最短时间之差可达25~89天,湘北较短,湘中湘南较长。也就是说,以25℃为适宜作物生长发育的日平均气温,适宜作物生长发育的时间在湖南各地年与年之间有1—3个月的变动;夏半年的农事活动,湘北、湘西有一个月左右的伸缩性,而湘中、湘南却有两、三个月时间的伸缩性。

湖南最热月的平均气温为26.5~30.1℃,处在一般作物适宜生长发育的温度范围之内。但是最热月的日平均气温年际之间也有变动:温度最低的龙山,年际变化在25.0—28.1℃之间;温度最高的衡阳各县,年际变化在28.6~31.7℃之间。日平均气温超过31℃,日最高气温超过35℃,对作物生长发育就有不良影响了。最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 的分布日数,全省在6—45天之间,其中武陵山、雪峰山区、湘南、九嶷山区和洞庭湖区平均

为20天以下，而以湘西北、湘西南、湘东南和湘北安乡最短，在10天以下；浏阳、衡祁盆地与湘南山间盆地在30天以上，其中以攸县、常宁、衡阳、衡东最长，在40天以上。日最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 的天数的年际变化也很大，如衡东变化在28—83天之间，十年中有八年在36天以上。湖南的水稻和其他作物在夏秋季的所谓“高温逼熟”就是特殊年份的这种高温燥热所致。

第二、降水的年际变化

全省最多降水年与最少降水年降水之差为544.4~1544.2毫米，并以多雨区降水量的年际差值大，少雨区的年际差值小。湘西、湘中的差值在1000毫米以下，武陵山东麓、益阳、安化、澧县、常德、湘东南山地与新田以南山地的差值在1000毫米以上。各地的年降水变率约在10—19%之间，但不同地区不同月份变化很大。例如春季与冬季降水变率较小，为24—37%与34—54%，夏季与秋季较大为36—61%与44—77%；4—6月与7—9月降水的相对变率分别为24—48%与43—77%。多雨年易发生洪涝，少雨年易导致干旱。

3. 气候类型的多样性

湖南地跨五个经纬度，纬度、经度地带性的差异都比较大，境内多山丘，又有湖泊、平原、河流等各种不同地貌，大多数地方具有多层次的“立体”气候，使得湖南的农业生产具有多熟性、多宜性和多层次的特点。据不同山系多年平均资料计算，每升高100米，年平均气温递减 $0.426-0.569^{\circ}\text{C}$ ；月平均气温递减 $0.28-0.69^{\circ}\text{C}$ ； 10°C 积温递减137.3—227.8 $^{\circ}\text{C}$ ；年降水量递增28.8—138.2毫米。海拔高度为600—1000米的山峰在垂直方向上的气温差异相当于水平方向上5—10个纬度的气温差异。

表一 不同山系温度积温降水垂直递减（增）率*
($^{\circ}\text{C}/100\text{米}$, $\text{mm}/100\text{米}$)

项 目	武陵山系	雪峰山系	罗霄山系	南岭山脉	南岳山
年平均气温递减率	0.562	0.497	0.426	0.499	0.569
10°C 积温递减率	193.2	168.1	137.3	196.1	227.8
降水量递增率	77.5	28.8	57.4	72.1	183.2

* 注：本表用各山系范围内不同高程气象站与气象哨（5年以上资料）计算。

山区与平原、丘陵区相比，农业气候特征有很多的不同。

年较差：山区的年较差小于平丘区。沅水中游盆地的泸溪、辰溪、溆浦、黔阳等县与益阳、宁乡、汉寿等县的 10°C 积温同是5300多度，但山区 10°C 的持续期在242天以下，平丘区在243天以上。山区各县与平丘区相比最冷月平均气温高 $0.4-0.9^{\circ}\text{C}$ ，最热月气温低 $0.7-1.3^{\circ}\text{C}$ ；年较差相差 $1.0-1.6^{\circ}\text{C}$ 。气温年较差 23°C 的等值线沿武陵、雪峰山、南岭与东部诸山系的山麓通过，用它也可以把湖南分为山区与平丘区两半部。

日较差：一般，山间盆地比平丘区的日较差大，并以湖区的日较差最小。年平均日较差以湘西南与湘南各县最大，都在 9°C 以上；湖区各县在 7°C 以下。用年平均日较差 8°C 等值线也可以沿湖南西部、东部、南部山系的山麓把湖南分为山地与平丘两半部。

至于高山，由于白天温度低，夜晚冷空气沿山坡下滑，降温幅度不大，日较差远小

于平地。据南岳山、雪峰山等地长年观测资料平均计算1200米至1400米的地段日较差只有5℃多。

一年中日较差最大值一般在9—11℃，它出现的月份，各地稍有不同：湘江中游谷地与丘陵出现在7月，湖区受湖泊调节作用的影响推迟到10月；受山体的影响湘西北山间盆地推迟到8月（因为平均最高气温一般出现在8月，而8月份的平均最低气温要比7月份低），湘西南山间盆地推迟到9月份（因为9月的平均最高气温比7、8月降低的幅度小，而平均最低气温降低的幅度较大）。山地随高度上升，日较差最大值出现的月份更加推迟，如600—830米的汝城、桂东推迟到10—12月；1268米以上的高山站推迟到翌年3—4月（因为高山3—4月份的平均最低气温比冬季各月增加不多，而白天升温快，平均最高气温比冬季各月高很多）。

降水量：山地因地形抬升，降水量比平地多。四个高山站年降水量都在1670毫米以上；最多降水年的降水量2808.7毫米，比平丘区平均年降水量大一倍左右；最少降水年的降水量1400.3毫米，也与平丘区的年降水量相近。高山站7—9月的降水量一般都在500毫米以上，而同时期的蒸散量只有300多毫米；海拔300米以下的山间盆地7—9月降水量也比平丘区多30—375毫米，同时期蒸散量却比平丘区少50—100毫米，所以，除麻阳、泸溪等地外，山区各县夏秋基本上无旱象或旱情较轻。

日照与辐射：山间盆地由于山体遮蔽，云雾较多，日照与辐射量要比平丘少。向阳山麓与山顶的云雾虽略比平丘区多，日照时数比平丘区少。

风速：高山站的风速一般比平地大得多。如多年平均风速，湘西八面山（1345.6米）为4.4米/秒，比附近白龙山（486.4米）大3.4倍；雪峰山（1404.9米）为4.9米/秒，比附近的洞口（323.5米）、黔阳（169.4米）大2—3倍；南岳山（1268米）为6.3米/秒，比衡山（63.3米）大1.2倍。湖南1000—1200米以上的高山，原始森林和次生林破坏以后成为草丛、灌丛，除了低温、高湿、土壤已转化成次生沼泽化等不良条件使幼林难于成活以外，高山风大也是幼小乔木难于生长的一个原因。

山地逆温：

山区县在进行农业气候区划中都进行了考察和设点观测。据各地的调查和观测资料证明：山地冬季都有逆温层存在，只是逆温强度、厚度与生消时间不同。一般孤立的山峰由于周围空旷、与近地面大气层的气流交换频繁，逆温强度、厚度比连绵群山小，生成时间迟，消散时间早，全省而论，逆温强度最大、厚度最大、维持时间最长的是武陵山和雪峰山区。逆温主要是秋、冬晴天或阴天之间由辐射冷却的原因引起的。据武陵山区各县1979年—1981年76次观测记录统计，晴云天辐射型逆温58次，而阴（雪）天出现的平流型、锋面型逆温仅有18次。据1979—1981年在永顺杉木河（596米）、万坪（1500米）四个月的观测，一年中以元月份出现逆温的机会最多，为36次，强度可达6.4℃/100米，而4、7、10月只出现30次，强度一般为2—3℃/100米。逆温出现的高度，与逆温的强度、逆温出现的时间、小地形等都有关系。逆温层通常有两层，一是50米至100—200米以下，另一层在600—800米左右，但因地形不同而异。据永顺蟠龙山1983年1月24—28日观测，相对高度一般50—300米。1980年冬，怀化在下坪公社雷子坪西北坡观测275—500米区间夜间的温度比275米以下区间高2—3℃，其中320—390米区间的逆温最强。

层，比275米以下的区间气温高3.8—4.1℃。

二、湖南省的主要农业气候问题

我省的农业气候条件，从总体来说是比较优越的。但气候变率（平均值附近的变化程度）也是气候的固有特性之一。季风环流的进退和移动的不稳定干扰所引起的年际、季节的气候变化，常常给农业生产带来不利的影响。湖南主要的农业气候问题有如下几点：

第一、热量资源是丰富的，但又有较频繁的低温冷害和严寒风冻。低温冷害是湖南农业生产的主要不利条件之一。低温冷害，主要是“三寒”和冰冻。

“四月寒”——各地虽已在三月底前稳定通过10℃。但长沙、衡阳、郴州、常德、芷江、零陵等六地在四月上旬还有10%的年份、四月中旬还有3%的年份，连续三天以上日平均气温低于10℃，有时，还有十天半月的阴雨，其中占47%~65%的阴雨中每天日照都在2小时以下，26—30%的阴雨中最高气温都在12℃以下，因此造成大面积的烂种烂秧现象，对春收作物的后期发育也极为不利。

“五月寒”——湖南从4月中旬开始，候平均气温低于15℃的频率是逐候减小的，稳定通过15℃（80%的保证率）的初日，湘南在4月25日前，湘北、湘中与湘西在4月25日后。5月1—5日长沙、衡阳等六地候平均气温<15℃的频率虽已减小到0.0—6.7%，但5月6—10日气温突降，候温<15℃的频率又增大到6.7—10%，此候的变异系数比前候大（约在0.157—0.172之间）对早稻返青分蘖均很不利，这是“五月寒”第一阶段的表现。第二阶段，日平均气温20℃一般在五月中旬就已稳定通过，但以上六地5月21—25日和26—31日分别还有16.7%和6.7%的年份，连续三天以上日平均气温低于20℃，并有一、二十天的阴雨，其中占41%—54%的阴雨次数平均日照在2小时以下，占47.3%—50%的阴雨次数最高气温都在20℃以下，对早稻分蘖和幼穗的形成，对棉花的苗期生长和春收作物的收获都很不利。

“九月寒”，即通常所说的“寒露风”——以上六地在9月21—25日和26—30日有13.3%和16.7%的年份连续三天以上日平均气温低于20℃，阴雨日数一般都在3天以上，占47—50%的阴雨每天日照在2小时以下，其中还有一半的阴雨次数发生在九月上中旬，对晚稻的抽穗扬花和产量的形成十分不利。

严寒冰冻——每年的极端最低气温出现在一、二月，湘北一般的年份在零下7℃以上，湖区较低，湘江河谷次之，湘南一般在零下5℃以上，对越冬作物和亚热带果木危害不大，但较冷的年份，湖区、湘江河谷与湘西北下降到零下10℃以下，常伴随着冰冻重霜，对冬作物和亚热带果木的威胁就较大了。如1954年底至翌年初，1971年底至翌年初，1976年底至翌年初，三次严重冰冻，长沙、韶山、双峰、邵阳、隆回、黔阳一线以北各县在-9℃以下，湖区与武陵山东麓出现零下11℃以下的年极端最低气温，给农业生产带来很大的危害，冻死大批柑桔树，使次年柑桔减产50—70%，湘北、湘西北有些县的桔园，遭到了毁灭性的打击。

第二、雨水是丰沛的，但干旱又是我省的主要自然灾害之一。

通常，我省自6月中、下旬或7月初雨季结束后进入少雨季节，在7—9月期间，一

般有两次旱期：夏旱开始于6月中、下旬到7月底。8月上中旬因东南季风的影响、降水量增多而使夏旱中断，但8月中、下旬西南急流南移以后开始秋旱。由于4—6月多雨，蓄水多、灌溉条件较好的地方，夏旱对农作物的危害较小，经过夏灌以后，蓄水多已用完，秋旱发生后，对农作物的危害较大。据近三十年的资料，不同地区有60%到85%的年份出现干旱，其中特大干旱（无透雨日数在76天以上）2年（1959，1966年），十年一遇；大旱（无透雨日数在61—75天）8年，两年半一遇；中旱（无透雨日数41—60天）8年，两年半一遇；基本上无旱3年，四年半一遇。据37个县统计，平均每年受灾面积为790万亩，平均每年减产八亿多斤。在地域分布上，湘中衡邵地区旱象最重，十年八遇；其次是湘西中部、湘南与湘北环湖丘陵是两年一遇或十年六年半一遇；湘西北夏秋旱较少（3—5年一遇）而多春旱（3—4月少雨），300—500米以上山地因多地形雨，旱象较轻。

第三、光热水是基本同季的，但4—6月雨水偏多，7—9月又普遍存在水热不调现象。所谓“基本同季”是对全年光热水的总体情况而言，但4—6月与7—9月水热并不协调，4—6月多雨，暴雨产生的频率也最多。各地出现暴雨一般可分为四个时段：3—4月多发生在湘南；5—6月可遍及全省；6月下旬至7月初，东部地区雨季已基本结束，雨带已移到长江两岸，但湘西山地仍可能产生暴雨；8—9月常年暴雨较少，个别年份因强台风入侵也能带来暴雨。连续暴雨的直接后果是洪涝灾害频繁，全省易涝面积746万亩，每年平均成灾320万亩，平均减产4亿多斤。其中靠近大山的县份每年都有个别县份发生山洪。洞庭湖区由于汇流了四水的地表水，又接纳长江部分流量，也容易在6、7月发生洪涝，常导致溃堤倒垸。据近三十年的气象资料统计，特大洪涝有四年（1949，1954，1964，1969），八年一遇；大涝六年，五年多一遇；中涝11年，三年一遇；基本上无涝仅11年，三年一遇。

7—9月是光热最丰富的三个月，而降水骤减，水分收支不平衡。据试验分析作物和林木7—9月需水量约为300—400毫米，蒸发量大体也是400毫米左右。这时我省除东南、西北和南部山区多年平均降水量超过400毫米以外，其他地区的降水量均不足400毫米，湘中衡邵盆地还不足300毫米，水热严重失调。这种状况限制了7—9月丰富的光热资源的充分利用，可说是我省农业自然资源方面美中不足的表现之一。

以上三点可概括成两个问题，一是低温冷害，二是水热不调。对于水热不调以及因此造成旱涝灾害问题，除增加水利设施外，还应植树造林，提高植被覆盖率，减小地面蒸发量，提高空气湿度，缓和光热水的矛盾。对于低温冷害和冰冻问题，要大范围的防御和控制，目前还难办到。但可以通过搞好农业布局、合理调整耕作制度、适当搭配作物品种、适时地安排作物播种期等措施，达到避灾保收、扬长避短的目的。各地气象部门农业气候区划提供的农业气候指标（农业与气候的数量关系）、农业气候资源分析和农业气候地域分异规律，对于防御上述灾害很有现实意义。这里着重再阐述两点：

第一、把具有80%保证率的农业界限温度的日期和积温作为确定作物布局、品种搭配、播种期的重要农业气候依据。

我们提出的一些界限温度目前已被农业上广泛采用，并被实践证明是行之有效的指标。但是，过去使用的一般是多年平均值，而界限温度出现的日期与界限温度以上的积

温的平均值，通常只有50%的保证率，也就是说，十年之中大致是五年在平均值以上，另有五年可能在平均值以下。对于我们这样低温较频繁的省份，农业生产上使用气候平均值是不稳定的和不安全的。在近几年的农业气候区划中，我们使用80%保证率的界限温度出现日期与界限温度以上的积温来进行农业气候鉴定。对农业来说，用这种指标来安排生产，既比较安全可靠，又可充分利用气候资源。例如，10℃初日（80%保证率）可以用来确定大致播种期，再根据“冷尾暖头”浸种入泥，就比以往单纯根据中长期预报的“冷尾暖头”更为稳妥；10℃初日和20℃终日（80%保证率）的间隔日数与80%保证率10℃积温，还可以用来安排双季稻和其他作物品种搭配与作物布局。以长沙1961年~1980早稻二十年的气候资料为例，按平均值统计：大于10℃的活动积温为5457.8℃，实际上二十年中只有九年的积温大于平均值，而有十一年在平均值以下，保证率不到50%；稳定通过10℃的初日是3月23日，稳定通过20℃的终日为9月28日。按80%保证率统计：长沙大于10℃的活动积温为5280.0℃，比平均值少177.8℃，20年中大于此值的15年，小于此值的只有5年；通过10℃的初日是3月26日，比平均值落后3天，稳定通过20℃的终日为9月25日，比平均值提前3天。这样，长沙地区安排生产也有两种方案：如按平均值，10℃积温为5457.8℃，双季稻可以用迟、迟熟品种搭配，早稻在3月23日以后播种，常规晚稻在9月28日前扬花；如按80%保证率，10℃积温为5280.0℃，双季稻只能以中、迟熟品种搭配为主，早稻在3月26日以后播种，常规晚稻在9月25日以前扬花。这两种方案中，以平均值为依据，十年之中只有五年有把握获得丰收，另有五年并不安全；以80%保证率为依据，十年之中有八年可以获得丰收，只有两年要冒风险。

第二、选择“暖区”、“暖带”种植不耐寒的经济作物与经济林木。

由于山地地形和水体的影响，许多地方都有面积相当大的暖区和暖带。如前所述，一般在连绵群山下有溪谷、盆地的山腰地带，秋冬多出现逆温，这就是“暖带”。以怀化的考察为例，1977年位于254米处的气象站极端最低气温达到-10.7℃，在这个高度内的柑桔遭到毁灭性的冻害，而在400米高度的沅阳林场，据资料推算，当年极端最低气温不到-7℃，因而场内柑桔完好无恙。大庸、永顺等县也发现了类似情况。通过区划后，怀化截至1983年已利用“逆温层”栽种柑桔4000亩。暖区一般有两种情况，一是大水体和林层的屏蔽条件。沅江气象站由于湖水的调节作用，5%频率的最低气温只有-11℃，比周围县都高，该县桔园一般还有防护林的屏障，最低气温多在-9℃以上，还有琼湖、目平湖等特殊暖区，多年来红桔蜜柑受冻不重，目前有桔园2.99万亩，比湖区各县都多。衡山观湘洲，四面环水，有樟、苦楝、竹林挡住北来寒流与南来干热风，县站5%频率极端最低气温-8.9℃，观湘洲桔园却不到-7℃。解放后三次大冻，湘江两岸橙类大部分冻死，观湘洲柑桔连年都创全省最高记录。二是西北有山峰阻挡或群山环绕，冷空气难于入侵之处也是避冻良地。1977年初桑植园艺场最低气温-10.2℃，345亩柑桔减产98.5%。其中三、四级重冻79%，而在距此15公里的陈家河最低气温仅-4.4℃，柑桔仅一半受轻冻，1977年反比1976年增产8.29%。浏阳大光公社金柑园，三次大冻，多年无收，而距此很近的达浒公社象形茶果园，冬季早晚气温比大光高4.0—4.5℃，金柑连年亩产3000斤左右。零陵地区在地区级区划中发现道县消水河谷盆地、宁远九嶷山河谷盆地、江华涛圩河谷盆地、沱江河谷盆地、江华大圩、码市山间盆地、

江永桃川盆地等八个较大的暖区，80%保证率 10°C 积温都在 5550°C 以上，极端最低气温都在 -7°C 以上，具有南亚热带特色。一般年芭蕉，佛手、木瓜能正常结实，大叶按冻害轻一些，暖冬年紫蛟虫越冬放养获得成功。可见，查清暖区、暖带的类型、等级和面积，充分利用这些避冻资源，是一件很有意义的科学工作。

三、湖南农业气候区划

1. 区域划分与类型划分的原则、方法与等级系统

农业气候区划是在农业气候分析的基础上，以农业生物的生长发育、产量形成与气候要素之间定量关系为依据，遵循农业气候相似原理和地域分异规律学说将某个大区分为若干大小不等的农业气候区域或农业气候类型的手段，故应有一定的区划原则、方法与区划等级系统、指标系统。

区划原则：

第一、竭力找出区域划分与类型划分的农业气候因子。农业气候是一个综合体，气候对农业生产的影响是它的整体，而不是一、两个要素。但是根据环境因子非等同性和生活因子不可代替性定律，既不能将所有要素一一列出，又不能根据某一个任意的要素作区划。为了贯彻这一原则，我们在农业的气候鉴定与气候的农业鉴定的基础上，采取主导因子与辅助因子相结合而以主导因子为主的原则以及指标的运用与综合分析相结合而以指标为主的原则，从对农业生物的生长发育与产量形成中具有重要意义的气候因子中选取最重要的农业气候因子作为区划因子，再按不同重要程度的区划因子逐级分区。

第二、必须有很强的生产观点和明确的针对性。省级农业气候区划，是反映全省农业气候特征、气候资源潜力和区域分异规律的应用科学，主要是为农业区划、现代化农业的发展规划和战略研究服务，为因地制宜地调整农业结构和生产布局、发展商品生产的宏观决策提供农业气候依据。因此，必须要根据本地区的农业生产实际，在农业气候资源调查的基础上，从“大农业”的角度出发，抓住农业生产中的关键性的农业气候问题进行分析研究，不仅要找出对农业生产有利的农业气候资源与气候条件的组合特点与地域分布规律，而且要找出对农业生产不利的农业气候灾害的特点与地域分布规律，提出趋利避害的建议，力争区划有用可行，并且有本省自己的特色。

我省农业气候区域差异首先表现在水平方向的热量和自然降水条件上，其次是表现在垂直方向上——因海拔高度的不同有不同的农业气候类型。这种气候的水平差异和垂直差异，提供了农业发展的分区布局和分层布局、因地制宜分区、讲究立体农业结构的气候依据。因此，我们既做出了区域区划，也进行了类型区划的试尝。

等级系统：农业气候地域分异的地带性因素与非地带性因素对农业生产的意义很重要。我们在区划中曾用年、月平均气温与 10°C 以上积温资料在气候形成中的作用进行了研究。如果从东部和西部选一定量的站进行高度订正，求出全省不同纬度上的同高程温度，除洞庭湖与湘西、湘南山体的不同影响外，同高程温度基本上与纬圈平行。因此可以认为湖南的年平均气温与 10°C 以上积温等值线之所以呈东北—西南向分布，原因是地带性因素与非地带性因素的综合作用。相对而言，东部地势较为低平，对气候因素的影响以地带性因素为主；而湘西山峦起伏，气象测点大部分在100—300米以上，纬向变化不很

明显。例如10℃积温的纬度递减率东部为174℃，而西部只有49℃，故西部两种因素的综合作用中以非地带性为主。分析这两种因素的地域分异规律，是更高一级区划的任务。而在一个省的范围内，这两种因素往往是结合在一起的。要用一定的等级系统和指标系统来反映农业气候分异的不同尺度，必须用从属于上述两种因素的低一级因素来反映。例如：

第一、运用不同高度不同气温（积温）与相应的农业生产条件来进行类型分析。由于类型分布是在不同区域中侧重某种重要的气候要素（如温度）的类似性进行质的共同点的概括。因此在图上的分布可以不完整、不连续，发生学上可以不同。为了使它与“带”的名称相衔接（例如湖南的亚热带常绿阔叶林带可划为三层），把第一级叫“垂直亚带”第二级叫“类”，但目前只分析了第一级。

第二、根据对农业生物生长发育与产量形成不同重要程度的区划因子来进行区域划分。它在空间分布上具有完整性、连续性，应在发生学上具有一致性。但是正因为湖南农业气候的地域分异受地带性因素与非地带性因素的综合作用（例如云贵高原的隆起是东西部分异的主要原因），因此，一定程度上区域划分的某些结果又与类型划分过程由小到大的合并结果相类似。区域划分等级系统的第一级叫“区”，第二级叫“亚区”。

热量和水分条件的不同组合是影响农林牧构成和熟制分布产生地域差异的主要原因，因此，在类型分析和区域划分中都用热量和水分作区划因子。热量是作物、林木生长发育与产量形成的主要生存因子。因此，热量在农业气候因素中是第一位的因素。不同地区农业结构和耕作制度的确定、栽培方式的选择，无不与热量条件有关。而水分在本省的条件下一般只关系到产量的高低，故以热量为一级区划因子，而以水分为二级区划因子。至于热量、水分数据不足的地方，也参考地貌、土壤、植被等其他自然因子。

2. 农业气候鉴定：

第一、热量鉴定。根据农业气象部门多年分期播种试验资料和物候观测得出以下界限温度指标：5℃是喜凉作物、温带性树种萌动生长的温度；10℃是喜温作物与亚热带树种萌动生长的最低温度；也是喜凉作物和山地牧草积极生长的温度，15℃是喜温作物和亚热带树种积极生长的温度；20℃是喜温作物生殖生长的最低温度（20℃以下喜温作物生殖器官受害）。因此以稳定通过上述四种界限温度来鉴定以下主要作物所需生物学积温：15℃：棉花、红茹；10℃：水稻、玉米、高粱、大豆、经济林木；5℃：马玲茹；0℃：小麦、油菜等冬作物。

主要农作物所需生物学积温如表二表三：

由于目前缺乏林业气象观测资料，对于主要用材林和经济林木，根据省内调查与国内外资料，用年平均气温来进行农业气候鉴定：油桐14—18℃，油茶14—18℃，温州密柑>15℃，甜橙>16℃，漆树10—15℃，茶叶>13℃。杉木营造高度，从各地调查分析资料得出，湘西中段以北以海拔400—600米。最适宜高度不低于300米，不高于800米；湘西南的营造上限为1000米，阳明山以南的营造上限为1200米，上述高度大致相当于年平均气温13—14℃的层次，与马尾松适种的上限以及大小木漆的分界线一致。油茶适种高度根据怀化的考察，定出湘西中段800米为上限（雪峰山900米以上西南坡还有油茶，但产量不高），相当于年平均气温14℃的层次。油桐的适种上限与油茶差不多，但它的分布上限比油茶低。雪峰山850米高度上的油桐在1982年的天气条件下能够结果，但果

表二

不同稻种不同熟型热量条件鉴定表

稻 别	早 熟 品 种				中 熟 品 种				迟 熟 品 种			
	播种—成熟		移栽—成熟		播种—成熟		移栽—成熟		播种—成熟		移栽—成熟	
	天数	积温	天数	积温	天 数	积 温	天 数	积 温	天数	积温	天数	积温
早 籼 稻	<110	<2400	<75	<1800	110—120	2400—2600	80—90	1800—2000	>120	>2600	>90	>2000
中 籼 稻	<130	<3000	<100	<2500	130—140	3000—3400	100—110	2500—2700	>140	>3000	>110	>2700
晚 籼 稻	<120	<3000	<80	<2300	120—130	3100—3300	80—90	2300—2400	>130	>3300	>90	>2400
晚 粳 稻	<120	<2900	<90	<2200	120—130	3000—3300	90—100	2000—2400	>130	>3300	>100	>2400
杂 交 稻					中稻	3140—3190	晚稻	>2000				

表三

不同旱土作物不同熟型热量条件鉴定表

作物类别	播种—成熟所需积温			作物类别	播种—成熟所需积温		
	早 熟	中 熟	迟 熟		早 熟	中 熟	迟 熟
红 茹		>3600		棉 花		3500—3900	
玉 米	2000—2200	2200—2600	>2600	花 生	<2800	2800—3300	>3000
高 粱	2100—2300	2300—2700	>2700	马 铃 茹		1500	
春 大 豆	<2200	2200—2600	>2600	冬 小 麦		2000—2300	
秋 大 豆		2300		油 菜		2000—2500	

实不多，870米以上不结果。所以油桐的适种高度也以710米为上限，也相当于年平均气温14℃的高度。

根据国内外学者的研究，年平均气温13℃以上，年降水量1000毫米以上的地区均可作为中小叶茶产地，而茶叶的经济栽培北界在日本为年平均气温11℃等温线。但湖南由于冬温较低，高山风大，茶叶种植上限所需的年平均气温比日本要高。雪峰山小沙江1450米高度上年平均气温10℃左右，仍种有茶叶，但株型矮小，冻害较重，长势不好，产量甚低。安化720米以上的北坡开阔地的茶园由于温度低，林层稀少，遇1975年冰冻，茶树变为赭色，嫩梢冻死，但690~710米北坡的温度比720米以上的地方高，林分虽也不好，但茶树冻害甚微。据当地气温随高度变化的规律推算710米处的年平均气温为14℃以上。年极端最低气温在-15℃以上。南岳云雾茶种在广济寺、铁佛寺840米处，因周围有林层作屏障，虽年平均气温只有12.8℃，但年极端最低气温都在-10℃以上，亩产都在100斤以上，茶芽质量较好。可见茶园处在连绵群山900米（湘北、湘西）—1100米（湘南）以下林层茂密的阴坡山洼地段，年平均气温大致在13℃以上，与茶叶的生产实际是符合的。而孤立山峰茶园营造上限还要低些。

不同区域和地段农作物的品种搭配与熟制安排，必须根据充分利用农业气候资源达到高产稳产的原则，作出农业气候鉴定。按表二、表三计算不同作物、不同熟型品种复种搭配所需一定界限温度的持续日数、积温和两茬中收割至移植返青必要的农耗日数、积温（水田一般加七天；农耗，200℃；旱土加3天农耗，100℃），这样就把作物的生

物学积温化为生物气候积温了。例如中熟品种双季稻搭配加上农耗需 10°C 以上生物气候积温 $>4800^{\circ}\text{C}$ ；旱土中以玉米、高粱、黄豆等为主的夏秋收作物复种搭配，加上农耗共需 10°C 以上生物气候积温 $4400\sim 4700^{\circ}\text{C}$ ；三熟制如麦稻稻、油稻稻，三季直播的复种搭配，各地的 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温都不够，三茬都必须育苗移栽。冬作物用油菜（蚕豆）与绿肥轮换，再与双季稻搭配，两年五熟，也能做到用地与养地结合。棉麦、棉油（菜）两茬也不能直播，必须套种、移栽。中稻中迟熟品种由播种至齐穗需 10°C 积温 3400°C 。由于随着水田的海拔高度上升，中稻的生育期延长，所需积温增多，故以 10°C 积温 3500°C 作为中熟中稻适种上限的生物气候积温。

第二、水分鉴定

表四

主要农作物需水量

早 晚 稻	中 稻	棉 花	红 茹	大 豆	玉 米
400—500 mm	550—650 mm	450—600 mm	500—600 mm	300—400 mm	400—500 mm

就水分条件而言，除水稻外，各种作物、林木所要求的适宜土壤水分基本上是一致的，问题是各种作物林木的生育期有很大差异。根据湖南水分条件的年内变化，寻求大多数作物在自然降水较少、供水有困难、但该时段水分对其产量形成又极为重要的需水量指标以及不同地区对于作物水分的满足程度，是区划的一项重要任务。

大多数作物在整个生育期内都要求供给一定的水份，并且在生殖生长期和果实膨大期要求供给较多的水份。由于在生殖生长期和果实膨大期的水分满足程度对产量的形成至关重要，农业气象上称为需水关键期。“禾怕胎里旱”“晚稻不要粪，只要秋雨喷”，油桐油茶的“七干球”“八干油”“麦收八、十、三场雨”等农谚，就是用来指出关键需水期的水分满足程度与产量形成的重要关系的。水稻需水关键期，中稻在6月下旬至7月，晚稻在8月下旬至9月，各需水200毫米左右；棉花在花铃期（7—8月）需水250—350毫米；春玉米在抽雄前10天至抽雄后20天，需水250—270毫米；楠竹在出笋期（4月）和竹芽分化期（8、9月），出笋期要求月降水180毫米以上，竹芽分化期需水200毫米以上；柑桔也在花芽分化期（8、9月）；油茶在果实增大、油脂形成期（8、9月）油桐在花粉分化、油脂形成期（7、8月），各需水200毫米以上；红茹在茹块膨大期（7—9月）需水300毫米；苎麻的二、三麻在孕蕾期（6、7月，8、9月），据研究6—9月有 $355\text{mm}\sim 400\text{mm}$ 降水，产量可接近或超过头麻；秋茶采摘期也在8、9月，能有100毫米以上的月雨量，就可满足茶叶的要求。综如上述，以7—9月需水量300毫米作为喜温作物与亚热带林木对水分的最低要求。但是上述的需水量只是一个概括的数字，具体到一个地区，因气象土壤条件不同，需水量的数值会有差异。原因在于植物吸收的水份大约有99%用于蒸腾，只有1%的水份保存在体内用于建造生物体，而用于植物蒸腾水分的多少，却与当时当地的气象条件和下垫面条件有关。为了解决这个矛盾，一般用蒸散量（包括植物蒸腾与土壤蒸发）来表示植物对水分的需求量。近年来，国际粮农组织推荐了修正过的彭曼方法可以计算出标准蒸散量。所谓标准蒸散量是指生长在不缺水的地面、高度在8—15厘米、生长茂密、完全遮盖地面绿色植物群落的蒸散速度，而且