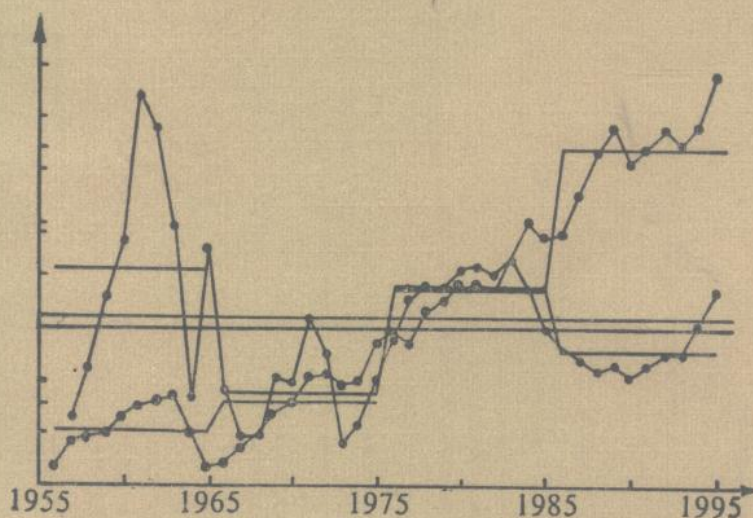


中国农业气候资源及 主要农作物产量变化图集

高素华 主编



气象出版社



S162-64 over 12
1

中国农业气候资源及 主要农作物产量变化图集

高素华 主编

气象出版社

(京)新登字 046 号

内 容 简 介

本图集分为两部分:一、近 40 年全国农业气候资源(包括年平均气温;最冷月和最热月气温;日平均气温 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温的初、终日、间隔日数及积温;年平均降水量;生长季降水量及植物气候生产力)的时空变化。二、近 40 年全国主要农作物种植面积、产量(包括总产、单产)的时空变化。全书共收集全国分布大致均匀的 350 个站点,1951—1990 年的 40 年资料,是目前较为全面的与农业生产有密切关系的图集,资料内容十分丰富。本图集可供农业生产的决策部门、研究单位的科技人员、有关大专院校师生使用参考。

2205/400

中国农业气候资源及 主要农作物产量变化图集

高素华 主编

责任编辑:苏振生 终审:周诗健

责任技编:苏振生 责任校对:郭 茹

气象出版社出版

(北京西郊白石桥路 46 号 邮编:100081)

中国科技信息印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行 全国各地新华书店经售

开本:787 $\times$ 1092 1/16 印张:10.25 字数:262 千字

1995 年 4 月第一版 1995 年 4 月第一次印刷

ISBN7-5029-1889-2/P·0731

印数:1-1000 定价:15.80 元

序

进入 21 世纪,全球人口将突破 100 亿,爆炸式的人口增长对自然环境无疑会产生一次巨大冲击。可以说,继一万年前的农业革命和二百年前的工业革命,人类社会正面临一次新的革命—环境革命,这场革命关系到人类社会发展的前景与命运,如何寻求一条人类社会与自然环境协调优化发展的“全球轨道”,是当代社会科学与自然科学的重大任务。气候变化及其影响是该任务中的一个重要方面。

本书以丰富可靠的资料汇集分析了我国近 40 年来温度、降水等气候要素以及主要农作物生产的时空分布。更重要的是把气候资料与农业资料相结合,分析得出了由于气候变化可能引起的农业生产力的变化。这些结果为研究气候变化对我国农业的影响提供了宝贵的基础资料,具有重要参考价值。全部结果在本书中主要采用图表形式表达,通过这些图表的分析对比,可以方便和清楚地得出一些宏观规律的特征,这对于进一步分析定量关系是十分有效的。因此,本书应用的范围将是非常广泛的,在气候、环境、农业、社会发展、经济等各个领域中将用到这些基础资料的结果,也是对我国全球变化以及气候变化影响工作的一个具体贡献。在未来的全球变化中,大气的水圈及生物圈之间相互作用将是最为紧迫而又重要的科学问题,其核心是地球系统中的水循环与生物化学过程,这涉及到水资源与农作物这两个人类生存基本条件的发展前景与最佳利用。本书结果从重要的侧面有效地反映了过去 40 年中的历史情况。在此基础上,可以再扩大深化到水资源及大气与农作物相互作用过程的各个方面,以便充分利用科学知识,使人类社会沿着一条协调而优化的“全球轨道”向前发展。

周秀骥

前 言

八十年代以来,关于气候变化及其影响的研究已成为科学研究中活跃领域之一。随着农业生产的发展,气候与农业的关系愈来愈密切,也出现了许多新的农业气候问题,需要进行深入了解和研究农业与气候的关系。

中国是世界人口最多的国家。在世界 7% 的耕地面积上承载着占世界 22% 的人口,气候变化的不利影响将给中国造成严重威胁。为此,我们编制了“中国农业气候资源及主要农作物产量变化图集”。本图集主要是为掌握近 40 年农业气候资源变化规律、气候生产潜力及主要农作物种植面积及产量的变化趋势,为进一步研究气候与农业的关系提供基础资料;同时为农业领导部门进行决策提供数据依据;也为进行气候变化研究及气候预测提供所需的地面实况资料。本图集反映了近 40 年农业气候资源时空变化特点、气候生产潜力的时空变化及气候变化对其影响、主要农作物种植面积及产量的变化及自然因素、人为因素对产量的影响,是认识近 40 年农业气候资源及种植农业变化情况的重要资料。

本图集由高素华主编。图集分为两部分,第一部分为农业气候资源及气候生产力的变化,由高素华、潘亚茹、郭建平*完成;第二部分为主要农作物产量、种植面积的变化,由张宇完成。

编者

* 沙奕卓同志参加了部分统计工作

说 明

一、资料来源

本图集根据全国近 350 个气象台、站 1951—1990 年的基本气象资料及国家统计局发布的全国、各省 1951—1990 年主要农作物耕地面积、单产的资料,选择一些有农业意义、有代表性的要素指标编制而成。

二、要素及统计方法

气温

1. 年平均气温

①50、60、70、80 年代年平均气温

50 年代平均气温:1951—1960 年 10 年平均气温

60 年代平均气温:1961—1970 年 10 年平均气温

70 年代平均气温:1971—1980 年 10 年平均气温

80 年代平均气温:1981—1990 年 10 年平均气温

②40 年年平均气温

1951—1990 年 40 年年平均气温

③各年代平均气温距平

某年代年平均气温—40 年年平均气温

50 年代距平:50 年代平均气温—40 年年平均气温

60 年代距平:60 年代平均气温—40 年年平均气温

70 年代距平:70 年代平均气温—40 年年平均气温

80 年代距平:80 年代平均气温—40 年年平均气温

2. 最冷月平均气温

最冷月平均气温是评定越冬作物及多年生经济作物越冬条件的依据之一。北方主要考虑冬小麦的越冬问题,南方主要考虑热带、亚热带经济作物的寒害问题。

统计方法:

最冷月平均气温为历年最冷月平均气温之和,除以统计年数

①各年代最冷月平均气温

50 年代最冷月平均气温:1951—1960 年历年最冷月平均气温之和除以 10

60 年代最冷月平均气温:1961—1970 年历年最冷月平均气温之和除以 10

70 年代最冷月平均气温:1971—1980 年历年最冷月平均气温之和除以 10

80 年代最冷月平均气温:1981—1990 年历年最冷月平均气温之和除以 10

②40 年最冷月平均气温:1951—1990 年历年最冷月平均气温之和除以 40

③各年代最冷月平均气温距平

某年代最冷月平均气温—40 年最冷月平均气温

50 年代最冷月平均气温距平:50 年代最冷月平均气温—40 年最冷月平均气温

60年代最冷月平均气温距平:60年代最冷月平均气温-40年最冷月平均气温

70年代最冷月平均气温距平:70年代最冷月平均气温-40年最冷月平均气温

80年代最冷月平均气温距平:80年代最冷月平均气温-40年最冷月平均气温

3. 最热月平均气温

在农作物整个生长发育期间,当总的热量条件得到满足时,还需满足该作物(尤其是喜温作物)所需的高温条件。因此,用最热月平均气温来补充积温指标的不足。

统计方法:

最热月平均气温为历年最热月平均气温之和除以统计年数

①各年代最热月平均气温:(同最冷月平均气温)

②40年最热月平均气温:(同最冷月平均气温)

③各年代最热月平均气温距平:(同最冷月平均气温)

4. 日平均气温稳定通过 0°C 、 10°C 各界限气温的初日、终日、间隔天数及积温

积温在农业气候中,一般采用活动积温(即日平均气温 $\geq$ 某界限气温的各日平均气温的总和),积温的数量,反映作物生长发育对热量条件的满足程度,也是鉴定某地区热量条件的指标。

①日平均气温 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 的初日,大致与积雪融化,土壤解冻,春小麦开始播种和冬小麦开始返青的日期相一致;其终止日期大致与土壤冻结,冬小麦停止生长及越冬开始期相符合; $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 期间的间隔天数,一般视为广义的生长期。

②日平均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的时期,为越冬作物生长活跃时期和喜温作物的可能生长活动期。因此, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的持续期也称为积极生长期。

统计方法:

用五日滑动平均法进行统计,即在一年中任意连续五天的日平均气温的平均值 $\geq$ 某界限气温的最长一段时期内,第一个五天中最先一个出现日平均气温 $\geq$ 某界限气温的日期,即为初日;最后一个五天中最末一个出现日平均气温 $\geq$ 某界限气温的日期即为终日。初、终日期间(含初、终日)的日数为间隔天数。

初、终日期间的积温为包括初、终日在内的初、终日期间 $\geq$ 某界限气温的日平均气温的总和。

降水:

1. 年平均降水量

年降水量为各日降水量之总和

①各年代年平均降水量

50年代年平均降水量:1951—1960年历年降水量之和除以10

60年代年平均降水量:1961—1970年历年降水量之和除以10

70年代年平均降水量:1971—1980年历年降水量之和除以10

80年代年平均降水量:1981—1990年历年降水量之和除以10

②40年年平均降水量

1951—1990年历年降水量之和除以40

③各年代平均降水量距平百分率

$$\frac{\text{某年代年平均降水量} - 40 \text{ 年年平均降水量}}{40 \text{ 年年平均降水量}} \times 100\%$$

如:

$$50 \text{ 年代年平均降水量距平百分率} = \frac{50 \text{ 年代年平均降水量} - 40 \text{ 年年平均降水量}}{40 \text{ 年年平均降水量}} \times 100\%$$

其它年代同上

2. 生长期降水量

这里指的生长期是 4—10 月,此时期是作物积极生长阶段,降水多少与作物生长发育有直接的关系,是常用来反映某地区水分资源条件的重要指标之一。

统计方法:

生长季降水量即 4—10 月各月降水量之和

①各年代生长季降水量(同各年代年平均降水量)

②40 年生长季平均降水量(同 40 年年平均降水量)

③各年代生长季平均降水量距平百分率(同各年代年平均降水量距平百分率)

气候生产力

以气候条件来估算的农业生产潜力,即在当地自然的光、温、水等气候因素的作用下,假设作物的品种、土壤肥力、耕作技术等作用都得到充分发挥时,单位面积可能达到的最高产量,关于气候生产力的计算方法很多,本图集采用 Lieth 方法估算气候生产力。

1. Miami 模型

$$TSP_t = 3000 / (1 + e^{1.315 - 0.119t}) \quad (1)$$

$$TSP_N = 3000 (1 - e^{-0.000664N}) \quad (2)$$

式中: t 为多年平均气温($^{\circ}\text{C}$); N 为年平均降水量(mm); TSP_t 、 TSP_N 分别为以气温和降水量计算的植物干物质产量(克/米²·年)。

2. Thornthwaite Memoriae 模型

$$TSP_v = 3000(1 - e^{-0.0009695(V-20)}) \quad (3)$$

式中: TSP_v 是以实际蒸散量估算的植物干物质产量(克/米²·年); V 是年平均蒸散量,可由 Turc 公式计算得到:

$$V = \frac{1.05N}{\sqrt{1 + (1.05N/L)^2}} \quad (4)$$

式中 N 是年平均降水量(mm); L 是年平均最大蒸散量,它是气温 t 的函数, L 与 t 有如下的关系:

$$L = 300 + 25t + 0.05t^3 \quad (5)$$

3. 各年代 TSP_t 、 TSP_N 、 TSP_v 的平均值

某年代 TSP_t 、 TSP_N 、 TSP_v 值之和除以年数,如 50 年代的 TSP_t 、 TSP_N 、 TSP_v 为 1951—1960 年历年值之和除以 10;其余年代同 50 年代

4. TSP_t 、 TSP_N 、 TSP_v 的 40 年平均值

1951—1990 年历年 TSP_t 、 TSP_N 、 TSP_v 值之和除以 40

5. 各年代 TSP_t 、 TSP_N 、 TSP_v 的距平百分率

50 年代 TSP_t 的距平百分率:

$$\frac{50 \text{ 年代 } TSP_t \text{ 平均值} - TSP_{t,40} \text{ 年平均值}}{TSP_{t,40} \text{ 年平均值}} \times 100\% \quad (6)$$

其余同上

气候变化对 TSP_t 、 TSP_N 、 TSP_v 的影响

1. 年气温变化 $\pm 1^\circ\text{C}$, TSP_t 变化百分率

在各站 40 年年平均气温基础上加上或减去 1°C , 然后把此气温代入(1)式求出 $TSP_{t\pm 1^\circ\text{C}}$, 再求算 $TSP_{t\pm 1^\circ\text{C}}$ 的变化百分率, 即

$$\frac{TSP_{t\pm 1^\circ\text{C}} - TSP_{t,40} \text{ 年平均}}{TSP_{t,40} \text{ 年平均}} \times 100\% \quad (7)$$

2. 年平均降水量变化 $\pm 10\%$, TSP_N 的变化百分率

在各站 40 年平均降水量基础上加上或减去 40 年年平均降水量的 10% , 把所得降水量代入(2)式, 求得年平均降水量变化 $\pm 10\%$ 后 TSP_N 的值, 然后同上求出变化百分率

3. 年平均气温变化 1°C 、年降水量变化 10% 对 TSP_v 的影响

年平均气温升高 1°C , 年降水量增加 10% , 利用上述方法分别求出变化后的年平均气温和年降水量, 把所求的结果代入(5), (4), (3)式, 最终求得 TSP_v 。然后再按上述方法计算变化百分率。

以此类推分别求出:

- ①年平均气温升高 1°C , 年降水量增加 10% 的 TSP_v 及变化百分率
- ②年平均气温升高 1°C , 年降水量减少 10% 的 TSP_v 及变化百分率
- ③年平均气温降低 1°C , 年降水量增加 10% 的 TSP_v 及变化百分率
- ④年平均气温降低 1°C , 年降水量减少 10% 的 TSP_v 及变化百分率

作物产量和播种面积的时空分布

作物产量和面积的时空分布图分为三个部分, 一部分是反映各主要要素的历史演变趋势(即时间分布); 一部分以直方图的形式, 反映不同时期全国 30 个省(市)(台湾省除外)的相对产量和面积(即空间分布); 还有一部分是中国主要作物单产的长、中、短期变化曲线图, 大致反映生产水平、社会因素和天气气候条件对产量的影响。

时间分布图包括 1951—1990 年 40 年的逐年值和 1951—1960, 1961—1970, 1971—1980, 1981—1990 四个 10 年各时段的算术平均值。为使图形统一规范, 均以 40 年的平均值为基数, 按变化百分率表示, 即:

$$Y_i' = (Y_i - Y_{40}) / Y_{40} \times 100\% \quad (8)$$

其中, Y_{40} 为 40 年的算术平均值, Y_i 为某一年或某个十年段的平均值, Y_i' 就是图中标出的值。为使用方便, 图 2-1 中的农业总产值换算为 1957 年的可比价格水平, 其中不包括农村副业和农村工业的产值。详细情况可参考国家统计局的有关资料。

分省分布图中，时间尺度取 1951—1960, 1961—1970, 1971—1980, 1981—1990 四个时段，以各省、各时段平均值占全国 40 年(1951—1990)平均值的百分数表示（资料不完整时，按实有样本数计算）。

本图集距平图中：



表示负距平区



表示 0 距平区



表示正距平区

目 录

序	
前言	
说明	

第一部分 中国近 40 年农业气候资源及生产力的变化	(1)
一、近 40 年气温的变化及其对农业生产的影响	(1)
二、近 40 年降水的变化及其对农业生产的影响	(9)
三、近 40 年植物气候生产力的变化及气候变化对其影响	(14)
第二部分 中国近 40 年来主要农作物产量和面积的时空分布特征	(25)
一、农业生产的基本时空分布特征	(25)
二、粮食生产的基本时空分布特征	(27)
三、水稻生产的基本时空分布特征	(31)
四、小麦生产的基本时空分布特征	(35)
五、玉米生产的基本时空分布特征	(36)
六、大豆生产的基本时空分布特征	(37)
七、棉花生产的基本时空分布特征	(38)
图 1-1 近 40 年年平均气温分布图	(41)
图 1-2 年平均气温距平时间变化曲线	(41)
图 1-3 50 年代年平均气温距平分布图	(42)
图 1-4 60 年代年平均气温距平分布图	(42)
图 1-5 70 年代年平均气温距平分布图	(43)
图 1-6 80 年代年平均气温距平分布图	(43)
图 1-7 近 40 年最冷月平均气温分布图	(44)
图 1-8 最冷月平均气温距平时间变化曲线	(44)
图 1-9 50 年代最冷月平均气温距平分布图	(45)
图 1-10 60 年代最冷月平均气温距平分布图	(45)
图 1-11 70 年代最冷月平均气温距平分布图	(46)
图 1-12 80 年代最冷月平均气温距平分布图	(46)
图 1-13 近 40 年最热月平均气温分布图	(47)
图 1-14 最热月平均气温距平时间变化曲线	(47)

图 1-15	50 年代最热月平均气温距平分布图	(48)
图 1-16	60 年代最热月平均气温距平分布图	(48)
图 1-17	70 年代最热月平均气温距平分布图	(49)
图 1-18	80 年代最热月平均气温距平分布图	(49)
图 1-19	近 40 年年降水量分布图	(50)
图 1-20	年降水量距平时间变化曲线	(50)
图 1-21	50 年代平均年降水距平百分率分布图	(51)
图 1-22	60 年代平均年降水距平百分率分布图	(51)
图 1-23	70 年代平均年降水距平百分率分布图	(52)
图 1-24	80 年代平均年降水距平百分率分布图	(52)
图 1-25	近 40 年平均生长季降水量分布图	(53)
图 1-26	生长季降水量距平时间变化曲线	(53)
图 1-27	50 年代生长季降水距平百分率分布图	(54)
图 1-28	60 年代生长季降水距平百分率分布图	(54)
图 1-29	70 年代生长季降水距平百分率分布图	(55)
图 1-30	80 年代生长季降水距平百分率分布图	(55)
图 1-31	近 40 年平均气温生产力($\times 1000\text{kg}/\text{ha}$)分布图	(56)
图 1-32	气温生产力时间变化曲线	(56)
图 1-33	50 年代平均气温生产力距平百分率图	(57)
图 1-34	60 年代平均气温生产力距平百分率图	(57)
图 1-35	70 年代平均气温生产力距平百分率图	(58)
图 1-36	80 年代平均气温生产力距平百分率图	(58)
图 1-37	近 40 年平均降水生产力($\times 1000\text{kg}/\text{ha}$)分布图	(59)
图 1-38	降水生产力时间变化曲线	(59)
图 1-39	50 年代平均降水生产力距平百分率图	(60)
图 1-40	60 年代平均降水生产力距平百分率图	(60)
图 1-41	70 年代平均降水生产力距平百分率图	(61)
图 1-42	80 年代平均降水生产力距平百分率图	(61)
图 1-43	近 40 年平均生产力($\times 1000\text{kg}/\text{ha}$)分布图	(62)
图 1-44	生产力时间变化曲线	(62)
图 1-45	50 年代平均生产力距平百分率图	(63)
图 1-46	60 年代平均生产力距平百分率图	(63)
图 1-47	70 年代平均生产力距平百分率图	(64)
图 1-48	80 年代平均生产力距平百分率图	(64)
图 1-49	近 40 年平均最大生产力($\times 1000\text{kg}/\text{ha}$)分布图	(65)
图 1-50	最大生产力时间变化曲线	(65)
图 1-51	50 年代平均最大生产力距平百分率图	(66)
图 1-52	60 年代平均最大生产力距平百分率图	(66)
图 1-53	70 年代平均最大生产力距平百分率图	(67)

图 1-54	80 年代平均最大生产力距平百分率图	(67)
图 1-55	气温升高 1℃, 生产力变化百分率图	(68)
图 1-56	气温升高 2℃, 生产力变化百分率图	(68)
图 1-57	气温升高 3℃, 生产力变化百分率图	(69)
图 1-58	气温降低 1℃, 生产力变化百分率图	(69)
图 1-59	气温降低 2℃, 生产力变化百分率图	(70)
图 1-60	气温降低 3℃, 生产力变化百分率图	(70)
图 1-61	降水增加 10%, 生产力变化百分率图	(71)
图 1-62	降水增加 20%, 生产力变化百分率图	(71)
图 1-63	降水增加 30%, 生产力变化百分率图	(72)
图 1-64	降水减少 10%, 生产力变化百分率图	(72)
图 1-65	降水减少 20%, 生产力变化百分率图	(73)
图 1-66	降水减少 30%, 生产力变化百分率图	(73)
图 1-67	气温升高 1℃, 降水增加 10%, 生产力变化百分率图	(74)
图 1-68	气温升高 1℃, 降水减少 10%, 生产力变化百分率图	(74)
图 1-69	气温降低 1℃, 降水增加 10%, 生产力变化百分率图	(75)
图 1-70	气温降低 1℃, 降水减少 10%, 生产力变化百分率图	(75)
图 2-1	全国农业总产值变化曲线图	(76)
图 2-2	全国耕地面积变化曲线图	(76)
图 2-3	全国总播种面积变化曲线图	(77)
图 2-4	全国粮食作物总产变化曲线图	(77)
图 2-5	全国粮食作物播种面积变化曲线图	(78)
图 2-6	全国粮食作物单产变化曲线图	(78)
图 2-7	全国小麦总产变化曲线图	(79)
图 2-8	全国小麦播种面积变化曲线图	(79)
图 2-9	全国小麦单产变化曲线图	(80)
图 2-10	全国秋粮总产变化曲线图	(80)
图 2-11	全国秋粮播种面积变化曲线图	(81)
图 2-12	全国秋粮单产变化曲线图	(81)
图 2-13	全国稻谷总产变化曲线图	(82)
图 2-14	全国稻谷播种面积变化曲线图	(82)
图 2-15	全国稻谷单产变化曲线图	(83)
图 2-16	全国双季早稻总产变化曲线图	(83)
图 2-17	全国双季早稻播种面积变化曲线图	(84)
图 2-18	全国双季早稻单产变化曲线图	(84)
图 2-19	全国一季稻总产变化曲线图	(85)
图 2-20	全国一季稻播种面积变化曲线图	(85)
图 2-21	全国一季稻单产变化曲线图	(86)

图 2-22	全国双季晚稻总产变化曲线图	(86)
图 2-23	全国双季晚稻播种面积变化曲线图	(87)
图 2-24	全国双季晚稻单产变化曲线图	(87)
图 2-25	全国玉米总产变化曲线图	(88)
图 2-26	全国玉米播种面积变化曲线图	(88)
图 2-27	全国玉米单产变化曲线图	(89)
图 2-28	全国高粱总产变化曲线图	(89)
图 2-29	全国高粱播种面积变化曲线图	(90)
图 2-30	全国高粱单产变化曲线图	(90)
图 2-31	全国薯类总产变化曲线图	(91)
图 2-32	全国薯类播种面积变化曲线图	(91)
图 2-33	全国薯类单产变化曲线图	(92)
图 2-34	全国大豆总产变化曲线图	(92)
图 2-35	全国大豆播种面积变化曲线图	(93)
图 2-36	全国大豆单产变化曲线图	(93)
图 2-37	全国经济作物播种面积变化曲线图	(94)
图 2-38	全国棉花总产变化曲线图	(94)
图 2-39	全国棉花播种面积变化曲线图	(95)
图 2-40	全国棉花单产变化曲线图	(95)
图 2-41	全国油料总产变化曲线图	(96)
图 2-42	全国油料播种面积变化曲线图	(96)
图 2-43	全国油料单产变化曲线图	(97)
图 2-44	全国花生总产变化曲线图	(97)
图 2-45	全国花生播种面积变化曲线图	(98)
图 2-46	全国花生单产变化曲线图	(98)
图 2-47	全国油菜总产变化曲线图	(99)
图 2-48	全国油菜播种面积变化曲线图	(99)
图 2-49	全国油菜单产变化曲线图	(100)
图 2-50	全国糖料总产变化曲线图	(100)
图 2-51	全国糖料播种面积变化曲线图	(101)
图 2-52	全国糖料单产变化曲线图	(101)
图 2-53	全国烤烟总产变化曲线图	(102)
图 2-54	全国烤烟播种面积变化曲线图	(102)
图 2-55	全国烤烟单产变化曲线图	(103)
图 2-56	全国粮食作物单产及其长期变化曲线图	(103)
图 2-57	全国粮食作物单产中期变化曲线图	(104)
图 2-58	全国粮食作物单产短期变化曲线图	(104)
图 2-59	全国小麦单产及其长期变化曲线图	(105)
图 2-60	全国小麦单产中期变化曲线图	(105)

图 2-61	全国小麦单产短期变化曲线图	(106)
图 2-62	全国稻谷单产及其长期变化曲线图	(106)
图 2-63	全国稻谷单产中期变化曲线图	(107)
图 2-64	全国稻谷单产短期变化曲线图	(107)
图 2-65	全国双季早稻单产及其长期变化曲线图	(108)
图 2-66	全国双季早稻单产中期变化曲线图	(108)
图 2-67	全国双季早稻单产短期变化曲线图	(109)
图 2-68	全国双季晚稻单产及其长期变化曲线图	(109)
图 2-69	全国双季晚稻单产中期变化曲线图	(110)
图 2-70	全国双季晚稻单产短期变化曲线图	(110)
图 2-71	全国一季稻单产及其长期变化曲线图	(111)
图 2-72	全国一季稻单产中期变化曲线图	(111)
图 2-73	全国一季稻单产短期变化曲线图	(112)
图 2-74	全国大豆单产及其长期变化曲线图	(112)
图 2-75	全国大豆单产中期变化曲线图	(113)
图 2-76	全国大豆单产短期变化曲线图	(113)
图 2-77	全国棉花单产及其长期变化曲线图	(114)
图 2-78	全国棉花单产中期变化曲线图	(114)
图 2-79	全国棉花单产短期变化曲线图	(115)
图 2-80	全国农作物播种面积不同时期在各省的分布图	(116)
图 2-81	全国粮食作物总产不同时期在各省的分布图	(117)
图 2-82	全国粮食作物单产不同时期在各省的分布图	(118)
图 2-83	全国粮食作物播种面积不同时期在各省的分布图	(119)
图 2-84	全国小麦总产不同时期在各省的分布图	(120)
图 2-85	全国小麦单产不同时期在各省的分布图	(121)
图 2-86	全国小麦播种面积不同时期在各省的分布图	(122)
图 2-87	全国水稻总产不同时期在各省的分布图	(123)
图 2-88	全国水稻单产不同时期在各省的分布图	(124)
图 2-89	全国水稻播种面积不同时期在各省的分布图	(125)
图 2-90	全国玉米总产不同时期在各省的分布图	(126)
图 2-91	全国玉米单产不同时期在各省的分布图	(127)
图 2-92	全国玉米播种面积不同时期在各省的分布图	(128)
图 2-93	全国高粱总产不同时期在各省的分布图	(129)
图 2-94	全国高粱单产不同时期在各省的分布图	(130)
图 2-95	全国高粱播种面积不同时期在各省的分布图	(131)
图 2-96	全国薯类总产不同时期在各省的分布图	(132)
图 2-97	全国薯类单产不同时期在各省的分布图	(133)
图 2-98	全国薯类播种面积不同时期在各省的分布图	(134)
图 2-99	全国大豆总产不同时期在各省的分布图	(135)

图 2—100	全国大豆单产不同时期在各省的分布图	(136)
图 2—101	全国大豆播种面积不同时期在各省的分布图	(137)
图 2—102	全国经济作物播种面积不同时期在各省的分布图	(138)
图 2—103	全国棉花总产不同时期在各省的分布图	(139)
图 2—104	全国棉花单产不同时期在各省的分布图	(140)
图 2—105	全国棉花播种面积不同时期在各省的分布图	(141)
图 2—106	全国油料作物总产不同时期在各省的分布图	(142)
图 2—107	全国油料作物单产不同时期在各省的分布图	(143)
图 2—108	全国油料作物播种面积不同时期在各省的分布图	(144)
图 2—109	全国油菜总产不同时期在各省的分布图	(145)
图 2—110	全国油菜单产不同时期在各省的分布图	(146)
图 2—111	全国油菜播种面积不同时期在各省的分布图	(147)

第一部分 中国近 40 年农业气候资源及生产力的变化

一、近 40 年气温的变化及其对农业生产的影响

引言

中国地域辽阔,南北横跨近 40 个纬度,东西相距近 50 个经度,从南到北有热带、亚热带、南中温带至北温带,气候类型多样,各地气温相差悬殊,年平均气温南北相差 26°C 左右。由于气温分布的地带性差异,使中国农业也有明显的地带性,从北到南分布着一熟、二年三熟、一年三熟、一年三熟等种植方式。而且作物种类也十分丰富,不论种植制度、作物种类乃至作物品种的分布与变化,都与气温有直接关系,所以在弄清各地气温变化规律及特点的基础上,进行气温预测对指导农业生产有积极作用。

(一)近 40 年年平均气温的变化

从近 40 年年平均气温距平时间变化及区域距平场分布两个方面来讨论近 40 年年平均气温的变化特征。

1. 近 40 年年平均气温距平的时间变化

利用全国大体分布均匀的 350 个站点 1951—1990 年资料,并用 350 个站点的全国平均值绘制出全国气温距平时间变化曲线(图 1—2)。由图可见,近 40 年来,50 年代初期处于升温阶段,50 年代中期出现近 40 年最低值,此后气温开始回升。60 年代初出现近 40 年第一个峰值,此后气温在平均线上下摆动,60 年代末出现近 40 年的第二个低值,此后气温又开始缓慢上升。70 年代中期,气温有较大回落,之后呈上升趋势。80 年代总的趋势为上升,90 年达近 40 年的最高值。

2. 近 40 年年平均气温的分布

图 1—1 为近 40 年年平均气温的分布。由图可见,东北地区年平均气温大部地区在 $2-8^{\circ}\text{C}$,黑龙江北部在 0°C 以下,辽东半岛在 $8-10^{\circ}\text{C}$,西北大部地区在 $4-8^{\circ}\text{C}$,南疆较高为 $10-11.5^{\circ}\text{C}$,华北大部地区在 $10-14^{\circ}\text{C}$,长江中游地区为 $16-18^{\circ}\text{C}$,华南在 18°C 以上(大部地区为 $20-23^{\circ}\text{C}$),西南大部地区为 $14-16^{\circ}\text{C}$,云贵高原在 14°C 以下,西双版纳在 17°C 以上,青藏高原在 6°C 以下,玛多附近最低在 -2°C 以下(玛多达 -4°C)是全国比较冷的地区之一。华南和黑龙江南北平均相差 20°C 左右。

3. 近 40 年年平均气温距平场的变化

利用全国 350 个站点 1951—1990 年的年平均气温的平均值及每 10 年(1951—1960 年、1961—1970 年、1971—1980 年、1981—1990 年)的平均值求出各 10 年的距平值,绘制出各年代(50、60、70 和 80 年代)的距平图(图 1—3、1—4、1—5、1—6),以下简称 50 年代、60 年代、70 年代、80 年代距平图。

由图 1—3 可见,50 年代长江中上游、四川盆地、云贵高原、陕西、甘肃部分地区及广西为大片正距平外,绝大部分地区为负距平区,负距平最明显的是新疆的西北部,负距平在 0.5°C 以上,此外,内蒙古的呼和浩特、多伦、喇嘛库伦一线以北的地区,黑龙江的北部、长白山地区