

Nongye Qixiang Yubao

农业气象预报

王建林 吕厚荃 张国平 宋迎波 等编著

气象出版社

农业气象预报

王建林 吕厚荃 等编著
张国平 宋迎波

气象出版社

内 容 简 介

本书从业务服务的角度出发,简单地介绍了农业气象产量预报、作物种植面积遥感提取、作物长势遥感监测与估产、作物发育期预报、农田土壤水分与农业干旱预报、小麦赤霉病发生发展气象预报、农用天气预报的技术方法;在此基础上,还介绍了农业气象预报业务系统。我国是一个人口大国,农业问题始终是我国的头等大事。在影响我国农业生产的诸多因素中,气象因素是最直接、最重要的因素之一。做好气象为农业服务,是气象部门的主要任务之一。本书所介绍的相关技术方法对各级农业气象业务服务人员有一定的帮助,对提高我国农业气象业务服务水平有积极的促进作用。

图书在版编目(CIP)数据

农业气象预报/王建林编著. —北京:气象出版社,
2005.1

ISBN 7-5029-3911-3

I. 农… II. 王… III. 农业气象预报 N.S165

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 135230 号

Nongye Qixiang Yubao

农业气象预报

气象出版社出版

(北京海淀区中关村南大街 46 号 邮编:100081)

总编室:010-68407112 发行部:010-62175925

http://cmp.cma.gov.cn E-mail:qxcbs@263.net

责任编辑:王元庆 终审:汪勤璞

封面设计:张建永 版式设计:刘祥玉

*

北京市东方七星印刷厂印刷

气象出版社 发行

*

开本:850×1168 1/32 印张:5.625 彩插:8 面 字数:152 千字

2005 年 1 月第一版 2005 年 1 月第一次印刷

印数:1~1000 定价:20.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社
发行部联系调换

序

农业气象预报的种类很多,主要包括农业气象条件预报、农作物发育期预报、农业气象产量预报、农业气象灾害预报和农用天气预报等等。

(一)农业气象条件预报。主要包括作物生长期间的热量条件预报、农田土壤水分预报以及农田灌溉预报等。

1. 热量条件预报。针对作物生育期或某一阶段的热量状况而进行的农业气象条件预报。预报作用为:①制定种植计划。不同作物或不同品种对热量的要求不同,根据当年的热量条件预报,可以调整作物的种植比例。如高温年,多种喜温作物或晚熟品种;反之,则宜多种耐凉作物或早熟品种。②确定播种方法。幼苗的出苗速度和生长状况与土壤温度密切相关。春温高,利于出苗,播种深度较深为好,反之,浅播种,有利出苗、全苗、壮苗。③为农业产量预报提供依据。作物生育期间如果温度过低,易导致冷害,籽粒成熟不正常,影响产量;如温度过高,又易发生高温逼熟,籽粒不满,同样影响产量。④为制定合理的田间管理措施提供依据。如前期热量不足,作物生长迟缓,则应减少灌溉或提前灌溉,少用氮肥,多施磷钾肥,促进作物发育;反之,多灌水,多施氮肥,促进作物生长,有利作物高产。

2. 农田土壤水分预报。针对作物根层或其它规定土层内未来一段时期的土壤含水量而进行的农业气象条件预报。农田土壤水分预报需针对作物各生育时期分别进行,并根据作物对水分的需求,对土壤水分供应状况的好坏做出判断。

3. 农田灌溉预报。根据气象条件和作物需水规律推算最适宜的农田灌溉时间和灌溉量的农业气象条件预报。它是农田科学管

理的重要依据,是调节土壤水分,为农作物在各生育时期创造适宜的水分条件、合理利用水资源的基础工作。

(二)农作物发育期预报。主要包括作物播种期预报、各发育期预报和收获期预报。

1. 播种期预报。针对作物适宜播种时期进行的农业气象预报。它可以帮助农业生产单位适应每年变动的天气条件,将播种作业安排在最适宜的时段,保证苗齐、苗全和苗壮。预报内容有:①影响作物播种的前期天气条件;②未来天气条件的预报及其对播种期影响的鉴定;③综合分析做出适宜播种时期的预报;④应采取的农业技术措施及建议。

2. 发育期预报。针对作物某一发育期到来日期而进行的农业气象预报。确定作物某个发育期到下一个发育期之间的发育速度,是开展作物发育期预报的关键。作物发育速度与它本身的生物学特性、光照、温度、水分等气象条件、土壤条件以及栽培措施等有关。在土壤条件、栽培技术和管理水平相对一致的情况下,发育速度主要取决于作物的生物学特性及气象条件。作物种类、品种以及发育时期不同,对光温等条件的反应有明显差异。在作物生物学零度和适宜温度上限范围内,发育速度随温度升高而加快。感光性强的作物和品种,除了受温度影响外,日照长短和光照强弱也在一定程度上影响作物的发育速度。

3. 收获期预报。针对作物适宜收获日期和收获时的天气条件而进行的农业气象预报。作物收获日期与前期天气条件、作物种类、品种特性以及后茬作物的安排密切相关。收获时天气条件分析不仅取决于天气条件本身,还跟作物的生物学特性以及农事活动对气象条件的要求有关。作物收获期预报便于生产单位根据当年作物生育进程和天气条件,将收获安排在最有利的时段,既能防止早收造成减产,避免或减轻因不利条件对产量和产品质量所造成的危害,又能在收获前作好充分准备,进行农机具准备和劳力安

排。此外,对后茬作物的合理布局和品种搭配,也有重要意义。

(三)农业气象产量预报。它是当今世界各国开展得比较广泛的一种农业气象预报。由于政治和经济的目的,一些主要农产品出口国,如美国,不仅开展本国的农作物产量预报,而且还进行世界范围的农作物产量预报。

农业气象产量预报是根据农作物播种前及其全生育期内的气象条件,特别是关键发育阶段的气象条件利弊来预测农业生产对象最终产量的一种农业气象预报,它同时也是农业产量预报的一种。农业产量的形成不仅与农作物的品种特性、农业技术水平、土肥条件、病虫害等因子有关,与环境气象条件的关系尤为密切。在影响产量的各种因素中,气象因子往往起着重要、甚至是关键性作用。因此,分析研究农业生产对象与环境气象条件间的定量关系,根据气象条件来预报农业生产对象可能形成的最终产量,在农业气象预报和农业产量预报中占有重要地位。

(四)农业气象灾害预报。包括霜冻预报、冻害预报、寒露风预报、低温冷害预报、干热风预报、土壤干旱预报及作物病虫害预报等等。

1. 霜冻预报。针对霜冻对作物、果树等的危害而进行的一种农业气象灾害预报。预报前应先找出不同强度的最低温度与作物遭受危害的关系。预报内容包括低温强度、持续时间、分布范围以及霜冻类型等。及时准确的霜冻预报,便于农业部门在霜冻来临之前和发生后,决定对策、采取措施,使作物、果树等减轻或免遭危害。

2. 冻害预报。针对冻害对越冬作物和果树、林木造成的危害而进行的一种农业气象灾害预报。在我国应用较多的是冬小麦越冬冻害预报。冬小麦越冬冻害虽然主要是由于低温引起的,但在很大程度上又取决于冬小麦本身的生长发育状况,即冬小麦本身的抗寒性。

3. 低温冷害预报。针对作物生长期可能发生的异常低温过程及作物可能受害状况而进行的农业气象灾害预报。异常低温过程是指在作物营养生长期出现的持续时间较长的夏季低温或秋季低温,使作物生理活动受阻,生殖器官受害,导致生育期推迟的低温过程。低温危害是一种累积效应,一旦出现,造成的灾情重,受害范围大。低温冷害预报一方面要求对未来时期的低温过程进行预测,同时要考虑未来时期作物的生育过程,并估测作物受害的可能性和受害程度。

4. 寒露风预报。又名南方晚稻产区秋季低温冷害预报,是低温冷害预报的一个特例。它主要包括晚稻抽穗开花期出现的时间预报和秋季温度条件的预报。抽穗开花期预报实际上是作物发育期预报的问题,温度预报应属于天气预报的范畴。寒露风预报就是把二者结合起来,并利用不同地区和不同品种的寒露风危害指标而开展的农业气象灾害预报。寒露风的危害指标因品种和地区不同,而有所差异,一般认为晚稻受寒露风的危害指标是:梗稻为抽穗开花前后五日平均气温小于 20°C ,籼稻为抽穗开花前后五日平均温度小于 22°C 。但各地在确定本地地区的危害指标时,一定要因地制宜地从当地的气候特点、品种特性、农业技术措施等实际出发,具体地分析、研究确定,使指标更加客观化。

5. 干热风预报。针对干热风对作物的危害而进行的农业气象灾害预报。预报的程序为:①确定干热风的强度指标。干热风对作物的危害是气象条件和作物本身相互作用的结果。同一强度的干热风对处于不同生育期、不同生长状况的作物,受害程度不同。②分析和预报出现干热风的天气形势和环流系统。③预报作物关键生育期。④根据前期天气形势和征兆及干热风强度指标、作物的关键生育期预报,做出干热风出现的时间、强度及持续时间的预报。

6. 土壤干旱预报。在农田土壤水分预报的基础上,结合农作物的需水和耗水规律,以及土壤干旱的农业气象指标,对未来一个

时期土壤干旱发生与否、持续时间和危害程度而进行的农业气象灾害预报。在土壤干旱预报中常用的干旱指标有：①用土壤含水量或土壤有效贮水量表示的干旱指标。一般当土壤含水量为田间持水量的60%以下时可视为干旱露头，50%以下为旱象发展，40%以下为旱象严重。②用降水量或降水相对变率表示的干旱指标。对于不同地区，因土壤条件、气候条件不同，加之作物种类、品种及不同发育期需水情况各异，因此，应根据具体情况确定相应的土壤干旱指标。

7. 作物病虫害预报。针对作物病虫发生与蔓延的气象条件而进行的农业气象灾害预报。气象因子不仅直接影响病虫的生长、发育、生存、繁殖和蔓延，造成病虫不同的发生期、发生量和危害程度，而且通过对寄生植物或其它生物(如天敌等)的作用，间接影响病虫的发生与消失。所以根据前期气象因子可以预测病虫的发生情况。

(五)农用天气预报。针对农业生产需要而开展的天气预报，即从农业生产需要出发，依据天气学原理，采用现代预报技术和分析手段，分析、预测未来天气条件及其对农业生产的影响。如播种时期、收获时期及平时田间管理(施肥、喷洒农药)需要的天气预报，按预报时效分短期(48小时)、中期(3~10天)、长期(一个月以上)、超长期(一年以上)预报。农用天气预报就其本质来说，虽然也是天气预报，但它不同于一般性的天气预报，它除了分析天气形势和有关的天气系统外，还具体考虑了当地当前农业生产对天气条件的要求。预报的项目、内容比一般天气预报明确、具体，便于农业生产直接使用。

综上所述，尽管农业气象预报涉及的种类很多，但在实际工作中，由于种种原因，不能够及时获得必要的实时资料，有些预报方法或预报模型难以运行，所以，在业务服务当中，不是所有的农业气象预报都能够开展。

本书是在中华人民共和国国家发展与改革委员会“中国农业气象预报建设项目”的支持下,针对全国(或区域)范围而开展的、面向业务服务的农业气象预报方法的技术性总结。全书共分八章,第一章:农业气象产量预报,由王建林、杨霏云同志执笔;第二章:作物种植面积遥感提取,由张国平同志执笔;第三章:作物长势遥感监测与估产,由侯英雨同志执笔;第四章:作物发育期预报,由钱拴同志执笔;第五章:农田土壤水分与农业干旱预报,由吕厚荃同志执笔;第六章:小麦赤霉病发生发展气象条件预报,由宋迎波同志执笔;第七章:农用天气预报,由娄秀荣同志执笔;第八章:农业气象预报业务系统,由陈晖、王建林同志执笔;序由王建林同志执笔。全书由王建林、吕厚荃、张国平、宋迎波同志审改和统稿。

鉴于本书是一本农业气象预报业务服务性技术总结,对省、地级农业气象服务部门有一定的指导作用,同时,对农业工作者、气象工作者以及农业院校、气象院校的师生有一定的参考价值。由于本书的立足点是面向业务服务,在先进性、机理性方面存在一定的不足。另外,因为作者的水平有限,书中不足和错误之处在所难免,真诚欢迎广大读者批评指正。

目 录

序

第一章 农业气象产量预报	(1)
第一节 基本预报技术	(4)
第二节 动态预报技术	(10)
第二章 作物种植面积遥感提取	(24)
第一节 粮食安全与耕地面积	(24)
第二节 冬小麦种植面积遥感提取方法	(25)
第三节 实例提取与分析	(48)
第三章 作物长势遥感监测与估产	(58)
第一节 气象卫星作物长势遥感监测与估产理论 方法	(59)
第二节 作物长势遥感监测与估产模型的应用	(62)
第四章 作物发育期预报	(70)
第一节 作物发育期模拟与预报方法简介	(70)
第二节 作物发育期业务预报方法	(79)
第五章 农田土壤水分与农业干旱预报	(89)
第一节 农田土壤水分演变特征	(90)
第二节 农田土壤水分平衡及土壤水的有效性	(93)
第三节 土壤水分平衡各影响因子的计算方法及 参数设定	(96)
第四节 结果与分析	(106)
第五节 农业干旱预报	(109)
第六章 小麦赤霉病发生发展气象预报	(114)
第一节 我国历史上赤霉病的发生情况	(115)

第二节	小麦赤霉病的发生与流行规律·····	(118)
第三节	小麦赤霉病单产损失、发病面积及病穗率 预测方法·····	(125)
第七章	农用天气预报·····	(135)
第一节	作物播种期的气象条件·····	(135)
第二节	作物生育关键期的不利天气·····	(141)
第八章	农业气象预报业务系统·····	(152)
第一节	数据管理·····	(152)
第二节	产量预报·····	(158)
第三节	发育期预报·····	(162)
第四节	华北土壤水分与农业干旱预报·····	(163)
第五节	赤霉病预报·····	(167)
第六节	农用天气预报·····	(168)

第一章 农业气象产量预报

在我国,农业气象产量预报是最为规范和业务化水平最高的一种农业气象预报。正规的农业气象产量预报技术研究始于20世纪70年代末期,20世纪80年代有了较大的发展,20世纪90年代至今,在全国已逐步建成了国家级、省级和地(市)区级的农业气象产量预报业务系统,为各级政府部门开展不同范围的作物产量气象预报服务。目前,我国已经开展了冬小麦产量、早稻产量、一季稻产量、晚稻产量、玉米产量、大豆产量、棉花产量、油菜产量、夏收粮食总产量、秋收粮食总产量、全年粮食总产量等全国范围的业务预报服务。

农业气象产量预报按预报方法或预报模型可分为:统计预报、遥感预报和动力生长模拟预报三种。

1. 统计预报。它是在没有全部揭露作物产量与气象影响因子内在因果关系的情况下,采用各种相关回归技术探索作物产量与影响因子之间的统计关系,建立相应的统计预报模式,经显著性等检验后应用于业务预报的一种农业气象预报方法。这种方法比较客观、严密,是目前业务预报中应用最为广泛的一种方法。

2. 遥感预报。它是利用空间遥感(包括航天遥感和航空遥感)资料和地面遥感(即地面野外光谱测定)资料与作物的生长状况和产量之间的关系,建立回归模型来估算作物产量的一种方法,是遥感技术在农业气象产量预报中的应用。目前,国内在这方面应用较为成熟、且能够业务化的仅有北方冬小麦产量预测预报方法。但是,这一方法也只有在大量的地面观测资料支持下,预测效果才会更好。其它作物产量的遥感预测预报方法尚处在研究或试用当中。

3. 动力生长模拟预报。是利用作物生长发育的观测资料 and 环

境气象资料,从模拟作物生长发育的基本生理过程着手,最终模拟作物产量的形成和干物质积累的一种产量预报方法。它是用系统科学的观点模拟处理作物的整个生长过程,是农业气象数值模拟方法在农业气象产量预报中的一种具体应用,是农业气象产量预报的新发展。其模拟结果将定量地描述作物生长发育和产量形成与环境气象条件之间的关系。但由于其模拟过程涉及到大气中的各种物理过程、生物圈中的各种生物和化学过程,因此,其模拟过程要比一般大气过程的数值模拟要复杂得多。目前,还很难投入业务应用,仍处于研究或小范围试报阶段。

农业气象产量预报按预报对象可分为:粮食作物产量预报、经济作物产量预报和名特优小宗农产品产量预报三种。

1. 粮食作物产量预报。粮食作物产量预报在我国气象部门开展得比较广泛,从国家到省、地、县基本都已投入业务服务。其内容主要包括粮食总产量预报、小麦产量预报、玉米产量预报、双季早稻产量预报、中(一季)稻产量预报、双季晚稻产量预报、大豆产量预报等。

2. 经济作物产量预报。经济作物产量预报主要包括棉花产量预报、油菜产量预报和花生产量预报等。目前我国多数省、区气象部门都开展此项业务。

3. 名特优小宗农产品产量预报。主要包括绿豆、红小豆、板栗、金丝小枣、优质水果等农产品产量预报。此项预报是国内个别省、区、县气象部门根据用户的特殊要求而开展的非常规业务预报服务。

农业气象产量预报按预报时效可分为:年景预报、趋势预报、定量预报和动态预报四种。

1. 年景预报。根据对未来天气气候的长期预测结果,结合作物的生长发育过程及其对气象条件的需求,评述气象条件对作物生长和产量形成的利弊影响而开展的农业气象产量预报。一般在

作物播种前后发布,它对指导种植计划有非常重要的意义。但年景预报的可靠性在很大程度上取决于长期天气气候预测的准确性。

2. 趋势预报。根据作物播种前后至收获前两个月的气象条件及其对作物生长发育的利弊影响和对未来天气气候的预测及影响评价而对作物产量丰歉趋势进行预测的一种农业气象产量预报。一般在收获前两个月发布,对农业宏观决策和农业生产管理有一定的实际意义。

3. 定量预报。根据作物播种前后至收获前一个月的气象条件及其对作物生长发育的利弊影响和对未来天气气候的预测及影响评价而对作物产量进行预测、预报的一种农业气象产量预报。一般在收获前一个月发布,对农业宏观决策、粮食购销、储运、流通和消费有一定的参考价值。

以上三种时效的预报是我国目前业务服务中最基本的预报。但是,随着我国加入 WTO 和全球经济的一体化以及我国农业结构的调整和生态环境建设的开展,都使得我国粮食生产压力加大,粮食安全存在隐患,迫切需要开展长时效、更及时的产量预报。为此,提出动态预报的思路。

4. 动态预报。在作物播种以后,根据播种前至播种后某一时刻的气象条件及其对作物生长发育的利弊影响,充分考虑未来天气的可能影响,以月(旬)为时间步长,跟踪预报作物产量的一种农业气象产量预报。由于它能够结合气象条件的变化,及时开展产量预测,时效性大大提高,对国家粮食安全具有非常重要的意义。但此方法目前尚不成熟,还处于研究或业务试用阶段。

下面两节分别以全国粮食总产量和全国一季稻、西北地区玉米为例阐述农业气象产量预报的基本技术和动态预报技术。

第一节 基本预报技术

本节将以全国粮食总产量预报为例,介绍目前业务服务中最常用基本预报技术。

中国粮食总产量是指全国范围内所有粮食作物产量的总和。主要包括小麦(冬、春)、玉米(春、夏)、稻谷(早、中、晚)、大豆(春、夏)、谷子、高粱、薯类以及其它杂粮。考虑到中国疆土辽阔,各地气候特点和种植制度迥异,在研究气象条件对粮食作物生长发育和产量形成的影响时,按照不同地区 1993~1997 年 5 年平均产量对全国总产量贡献的大小(如图 1-1),把中国划分成 23 个省(区)

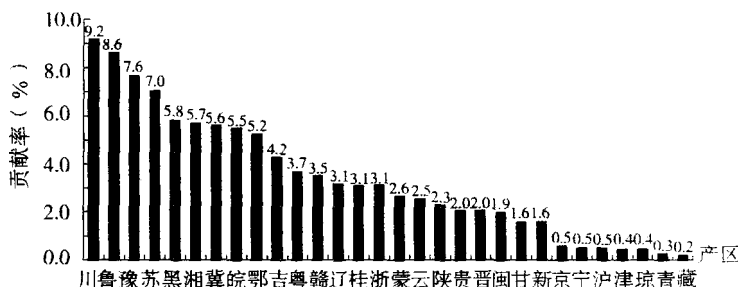


图 1-1 不同区域对全国粮食总产量的贡献率

(贡献率小于 1.0%暂不考虑)。由于粮食总产量取决于播种面积和单位面积的产量,播种面积主要由国家的粮食政策和市场价格决定的,单位面积的产量主要受土壤特性、品种、农业投入、环境气象因子等因素的影响。大量研究表明:一定区域内,年际间单位面积产量的波动主要是由气象因素引起的。因此,在研究气象条件对粮食作物产量丰歉的影响时,主要研究气象条件对粮食作物平均单产的影响,所建立的产量预报模型,也是针对粮食作物平均单产而言的。

一、资料处理

1. 产量资料处理

产量资料为 1960~1995 年全国及上述 23 个省(区)国家统计局公布的全国粮食作物平均单产,以及各省(区)主要作物的单产和面积。由于不同作物单位面积的产量不同,年际间种植结构的变化,会直接导致粮食作物平均单产的变化。所以,首先利用式(1-1)对产量资料进行处理,得出因种植结构变化而引起的单产变化 ΔCY 。

$$\Delta CY_i = \sum_{j=1}^n (dY_{i-1,j} \times \Delta dS_{i,j} - \Delta S_i \times Y_{i-1}) / S_i \quad (1-1)$$

式中 $dY_{i-1,j}$ 为第 $i-1$ 年第 j 种作物的单产, $\Delta dS_{i,j}$ 为第 i 年第 j 种作物的面积比第 $i-1$ 年的增(减)量, ΔS_i 为第 i 年与第 $i-1$ 年粮食作物总面积的差, Y_{i-1} 为第 $i-1$ 年粮食作物平均单产, S_i 为第 i 年粮食作物总面积, n 为某省(区)主要作物种类。利用式(1-2):

$$\Delta Y_i = (Y_i - Y_{i-1} - \Delta CY_i) / Y_{i-1} \times 100\% \quad (1-2)$$

得到每一省(区)相邻两年气象条件引起的产量增(减)百分率 ΔY_i 。式中 Y_i 、 Y_{i-1} 分别为第 i 年和 $i-1$ 年某一省(区)粮食作物的平均单产; i 代表 1961~1995 年的某一年,取值 1~35(下同)。

2. 气象资料处理

气象资料为 1961~1995 年全国 23 个省(区)(每个区域选取 3~7 个代表站)105 个代表站 1~12 月的旬平均气温、旬最高气温、旬最低气温、旬降雨量和旬日照时数。利用式(1-3):

$$M_i = \sum_{j=1}^s E_{i,j} / s \quad (1-3)$$

得到每一省(区)的旬平均气温、旬最高气温、旬最低气温、旬降雨量和旬日照时数的平均值。式中 $E_{i,j}$ 为第 j 个代表站的某一气象要素, s 为某一省(区)的代表站个数, j 为代表站序号。

二、主要影响因子与因子组合

1. 主要影响因子

利用式(1-2)、(1-3)的计算结果,分析 ΔY_i 与 M_i 的相关性,得出影响中国粮食产量丰歉的主要气象因子 328 个。表 1-1 列出了四个贡献最大省(区)的影响因子(限于篇幅,其它区域略,下同)。

表 1-1 影响四大省(区)粮食产量的主要气象因子及相关系数

区 域	因 子 名 称 及 相 关 系 数				
四 川	平均温度	2 下: 0.3746	6 中: -0.3467	10 下: 0.3554	
	最高温度	2 中: 0.3071	2 下: 0.4387	3 下: 0.3071	5 下: 0.3122
	最低温度	6 中: -0.4813	10 中: 0.3263		
	降水量	3 上: -0.3055	3 中: -0.3337	6 下: -0.4776	7 下: 0.3477
		8 上: -0.4030	8 下: 0.4458		
	日照时数	1 上: 0.3485	2 中: 0.4147	2 下: 0.4408	3 中: 0.3448
		3 下: 0.3282	7 下: -0.3122		
山 东	平均温度	2 上: 0.3240	8 中: 0.3946	9 上: -0.3397	10 中: 0.3048
	最高温度	4 上: -0.3428	4 下: -0.3226	8 下: 0.3822	9 上: -0.3022
	最低温度	4 上: -0.4048	5 上: -0.4625		
	降水量	2 上: 0.629	4 下: 0.3749	5 上: -0.3435	7 下: 0.4542
	日照时数	4 下: -0.3324	5 上: 0.3086	7 下: -0.4378	8 中: 0.3742
河 南	平均温度	4 中: -0.3237	7 下: -0.3495		
	最高温度	1 中: -0.3544	4 上: -0.3449		
	最低温度	4 中: -0.3300	8 中: -0.4017		
	降水量	1 中: 0.3041	4 下: 0.3725	5 上: -0.3233	10 上: 0.3685
	日照时数	3 中: 0.3198			
江 苏	平均温度	4 中: 0.3468	8 上: 0.3005		
	最高温度	1 上: 0.4811	8 中: 0.3578		
	最低温度	4 中: 0.3744	9 下: -0.3244	10 下: -0.412	
	降水量	1 上: -0.3408	3 下: -0.3183	6 上: -0.3299	7 上: -0.3288
	日照时数	1 上: 0.4004	7 上: 0.4318		

注: $R_{0.1,30}=0.2960$, $R_{0.05,30}=0.3494$ 。

从表 1-1 可以看出:所有因子都通过 0.1 的相关性检验,部分