

第三讲 农用天气预报

冯定原

(南京气象学院)

农用天气是指对整个农业生产活动和造成影响较大的那些天气现象和天气过程,例如持续高温干旱天气,低温连阴雨天气,风调雨顺天气(指晴雨相间、冷暖适中、伴有微风)等。农用天气预报则是指根据当地农业生产对象和农事活动中各主要生育时期和农事环节以及有关农技措施对天气条件的要求,而编发的一种针对性较强的专业天气预报。国外以欧美和日本等国开展较多,例如英国各地气象台站,冬季为农场冬耕需要开展冻土深度预报,2—3月份为牧场饲养牛犊需要开展夜间温度预报,3—8月份为园艺场喷洒农药需要开展风向风速预报等。美国除了国家海洋大气局自己直接开展未来10天、30天和90天农用天气展望外,在37个主要农业州的气象台中,有28个州开展逐日和特殊农用天气预报、果树霜冻预报和警报。国内从60年代末开始,广大气象台站在总结过去多年服务实践基础上,逐步摸索出一套符合我国国情、具有我国特色的春耕春播、夏收夏种和秋收秋种等农事关键季节天气条件(即农用天气)预报服务,为促进当地农业生产发展、保障农业丰产丰收做出了一定贡献。近年来,随着农村联产承包责任制的推行,农、林、牧、副、渔各业全面发展,各种类型的专业户、科技户蓬勃兴起,他们迫切要求及时、准确地提供各种农用天气预报保障,以便将自己的生产活动建立在更加科学、可靠的基础上,保证获得较好的经济收益。这表明,生产部门对农用天气预报服务的需求更为迫切,内容也更加广泛。

一、农用天气预报与一般天气预报的异同及其生产服务效果

农用天气预报和我们平常所说的一般天气预报既有相同之处,也有不同的地方。相同之处在于两者均系依据有关天气形势、天气系统等天气学原理,分析预报未来将出现的天气条件。不同的地方在于一般天气预报仅预报未来的一般天气条件,不涉及未来天气条件对农业生产的利弊影响;而农用天气预报除分析预报未来的天气条件外,尚需具体考虑当地当前农业生产对象、农事活动对天气条件的要求,以及这些天气条件对当地当前农业生产对象、农事活动可能产生的利弊影响,及时提供措施和建议,以便使当地农业部门和农业生产者能够做到充分利用有利天气,避免不利天气的影响。由于它与农业生产关系密切,预报项目和内容的针对性较强,是指导农业生产活动的不可缺少的科学依据之一。例如江南双季稻区早稻播种育秧期间,往往受北方冷空气和南方暖湿气流的共同影响,造成持续低温阴雨天气,引起大面积烂种烂秧。这时如能及时、准确地编发春播育秧期天气条件(即农用天气)预报,明确、具体地指出当年春播育秧期间总的天气趋势,哪些时段将出现低温连阴雨?哪些时段将出现连晴回暖天气?哪些时段是冷尾暖头、播种落谷的大好时机等。这样,就可以使农业部门和农业生产者对当年的双季早稻播种育秧作出适时安排,避免发生大面积烂种烂秧现象。

二、农用天气预报的基础研究

开展农用天气预报,除了熟悉当地天气气候背景和各种天气现象、天气过程的演变规律外,还应注意加强对各种农业生产对象、农事活动与天气条件具体关系的基础研

究。以便使预报服务针对性更强，措施建议更加具体实用。截至目前为止，国内有关这方面的研究几乎处于空白，亟待我们去大力开展。下面仅就有关文献报道作一简要介绍。

1. 种植计划、品种搭配与天气

生产实践表明：制定种植计划不仅要适应每年的栽培技术水平，而且要根据当年的天气条件，合理安排每种作物的种植面积结构和品种搭配。例如英国在秋季干旱的年份，半休闲地多种植春播粮食作物，而在秋季湿润的年份，则扩大冬播作物的比例。因为在秋季干旱的年份，半休闲地平均比休闲

地减产8—12公担/公顷；而在秋季湿润的年份，则不论休闲地或半休闲地，冬作物产量均普遍比春作物高7—10公担/公顷。

根据苏联农业气象研究所 A. II. 菲道谢耶夫的统计：在乌克兰地区，若能按照每年的天气条件机动灵活地制定种植计划，合理搭配小麦品种，则绝对对休闲地将增产13%，半休闲地将增产16%。

2. 适宜播种期与天气

苏联 A. II. 菲道谢耶夫等研究表明：适宜播种期平均幅度和不适时播种减产的数量与越冬期间的天气条件密切有关（见附表）。适时播种的植株抗寒能力强，不适时播种的

附表 不按适期播种的冬作物减产百分率与冬季严寒天气的关系

地 区	冬季负积温 (°C)	适宜播种期平 均幅度 (天)	减产百分率(%)	
			早20天	晚20天
苏联欧洲部份非黑土地带、伏尔加河中游	1000~1600	12~14	20~25	30~35
森林草原和草原地区、伏尔加河下游	700~900	17~18	20	17~22
白俄罗斯	600	20	24	17
苏联欧洲部份南部地区、波罗的海沿岸	300~400	27~32	11~16	16~20

植株有效茎数减少，绝对千粒重降低。晚播时植株缺苗率增加7—10%，早播时植株缺苗率增加15—20%。此外，不适时播种的植株还容易遭受各种病虫害危害。

3. 合理密植与天气

在以往的农业文献中，介绍各地合理密植或播种量时，一般只考虑土壤肥力、作物品种生物学特性、前茬、播种时期与方法等农业因素，实际上它与播种当时及播种以前的天气条件关系很大。例如苏联非黑土地带6月份的降水量常常是确定冬作物适宜播种量的主要因子，若6月份降水量<25mm，则每公顷播3—4百万粒种子可望高产；降水量为25—60mm时，每公顷最好播5—6百万粒；在61—90mm时，每公顷播6—7百万粒最为优越；但在>90mm的湿润条件下，每公顷只播3—4百万粒，产量反而最高。生产实践证明：在天气湿润程度不同的年份，欲获最高产量，其播种量是不同的。

4. 田间管理与天气

田间管理是指作物从种到收全生育过程中的整套农技措施。就拿植株倒伏来说，它是高水平栽培条件下减产的主要原因之一。造成植株倒伏的直接原因，虽然是植株根系与土壤的附着力和植株地上部分的动力负荷失调，但大风、暴雨、冰雹、霜冻等天气条件则是引起植株动力负荷失调的主要诱因。实际测定表明：稻、麦等谷类作物抽穗期倒伏的，籽粒绝对重量一般降低20—25%，乳熟期倒伏的降低11—16%，腊熟期倒伏的降低5—10%。

从施肥情况来看，天气条件跟土壤肥力、作物生物学特性、农技水平同为确立最佳施肥量和施肥次数的决定因素。苏联的研究表明：因天气条件变化而引起无机肥效的逐年变化，非黑土地带为25—60%，黑土地带为35—70%。

三、农用天气预报实例

以江南双季稻区后季稻抽穗开花期间的寒露风天气趋势预报为例。

生产服务中,寒露风天气预报一般可每年发布三次:第一次随同春播育秧预报一起编发,主要预报当年秋季寒露风天气出现早晚的趋势,为前、后季稻品种搭配和茬口安排提供依据;第二次可在后季稻播种育秧前,主要预报当年秋季寒露风天气出现的时段,为合理确定后季稻播栽时间,为保证安全齐穗提供依据;第三次则可在寒露风天气出现以前5—7天编发,主要预报寒露风天气出现的日期,为采取促控措施,避免或减轻寒露风危害提供依据。第一、二次是开展寒露风天气预报服务的重点。

三次寒露风天气预报考虑的思路和依据分别为:第一次主要考虑和依据前期环流特征,第二次主要考虑和依据当年春末—夏初天气气候特点和季节转换进度,第三次主要考虑和依据当时的高空环流形势。下面主要介绍第一次预报时所考虑的前期环流特征分析和具体预报方法。

1. 寒露风天气早、晚年的环流特征分析

所谓寒露风天气实际是后季稻抽穗开花期间出现的北方冷空气南侵活动。因此,可用500hPa高度场和距平场来分析其出现早、晚的某些主要环流特征。通过对建国以来寒露风天气出现偏早、偏晚典型年各7年的对比分析表明,寒露风天气出现早、晚与东亚槽和副高强弱有密切关系。

从东亚槽情况看,偏早年:500hPa月平均高度场,东亚沿岸为负距平,中心位于 45°N 、 115°E 附近,中心值为-14;距平场配置特征是中高纬度属经向环流,锋区偏南,冷空气路径偏西,有利于北方冷空气南下侵入江南地区,故寒露风天气往往出现偏早;偏晚年:东亚槽不明显,距平为正值,中高纬度属纬向环流且较平直,锋区偏北,冷空气路径偏东,不利于北方冷空气南下侵入江南地区,故寒露风天气往往出现偏晚。

从副高情况看,偏早年:副高势力较

弱,西伸脊点位置偏东;偏晚年:副高势力较强,西伸脊点位置偏西。

关于寒露风强弱在500hPa高度场和距平场上的环流特征,本文选取1968和1958年两次时间基本相同而强度差别明显的寒露风作为代表进行对比分析,结果得出:寒露风强弱与副高、东亚槽强弱的关系也很密切。例如1968年9月16—20日一次弱寒露风侵袭江南地区时,我国东南沿海的副高势力较强,面积指数为8,588线北界达 31°N (图略),东亚槽较弱,活动区在 110°E 以东,只出现-4等距平线;而1958年9月16—20日的一次强寒露风,我国东南沿海的副高势力较弱,面积指数为3,588线北界位于 26°N (图略),东亚槽较强,在 110°E 以东地区出现-8等距平线。

2. 寒露风天气的前期环流特征分析和预报图制作

在上述寒露风天气早、晚年环流特征分析基础上,探索和建立寒露风天气预报指标。

(1) 选取 $30^{\circ}\text{--}40^{\circ}\text{N}$ 、 $110^{\circ}\text{--}130^{\circ}\text{E}$ 作为东亚槽活动关键区,按照寒露风天气出现偏早和偏晚年作1—9月500hPa高度距平逐月变化曲线,见图1。

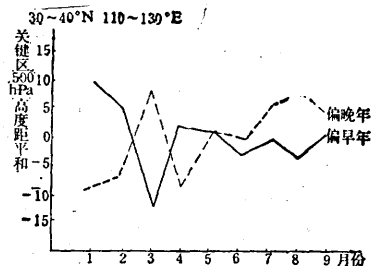


图1 寒露风偏早、晚年东亚槽关键区1—9月500hPa高度距平和逐月变化曲线

(2) 选取副高西伸脊点位置,按照寒露风天气出现偏早和偏晚年(头年10月—当年9月)作500hPa月平均副高西伸脊点距平和位置逐月变化曲线,见图2。

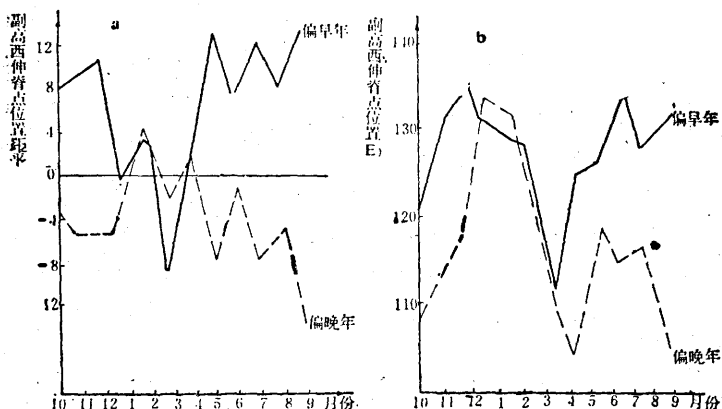


图2 寒露风天气偏早、晚年副高西伸脊点位置距平(a)、脊点位置(b)逐月变化曲线

从图1可以看出：寒露风天气偏早年1—3月东亚槽明显地由弱变强，以后的整个春、夏期间总趋势亦持续偏强；偏晚年则完全相反。

从图2可以看出：头年10—12月副高西伸脊点位置在 120°E 以东，当年秋季寒露风天气出现将偏早；反之，当年秋季寒露风天气出现将偏晚。

综合上述分析，选取当年3月东亚槽关键区500hPa高度距平和与头年10—12月副高西伸脊点位置作为预报指标，并用历史资料点绘成相关点聚图，见图3。从图中

为寒露风天气出现偏早的年份，右下方的点为寒露风天气出现偏晚的年份，相关机率达21/25。

3. 实际预报

根据上述寒露风天气前期环流特征分析所选出的预报指标和制作的预报图，每年4月初只需将前期出现的指标实况点入预报图，即可作出当年寒露风天气趋势预报。

四、编制、开展农用天气预报服务

应该注意的几个问题

1. 了解当地当前农业生产对象和农事活动对天气条件的需要，是编制、开展好农用天气预报服务的前提。

我国各地农业生产对象繁多，农事活动各异，它们对天气条件的要求各不相同，即使同一农业生产对象，在不同生产过程中对天气条件的要求也会有所差别。至于同一天气条件则很可能对这种农业生产对象或农事活动有利，而对那种农业生产对象或农事活动则不利。要根据具体情况具体分析，切忌生搬硬套。

2. 熟悉当地天气气候背景和演变规律，是编制、开展好农用天气预报服务的基础。

3. 要经常监视天气变化，及时、主动地

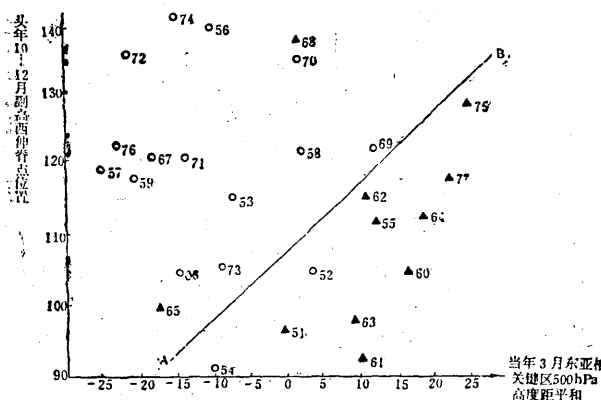


图3 寒露风天气偏早、晚年预报点聚图
图中○为偏早年，▲为偏晚年

可以看出：以AB线为分界，左上方的点子

提供服务。

4. 经常总结编制、开展农用天气预报服务的经验、教训，不断开拓新的预报项目和内容，特别是养殖业、园艺业以及种植业田

间管理方面的项目和内容，把我国的农用天气预报服务提高到一个新的水平，以适应农、林、牧、副、渔业迅速发展对气象和农业气象服务的需要。