

廊坊地区干热风指标的确定及其区划

郑剑非 张增福
(北京农大) (廊坊地区气象局)

河北省廊坊地区小麦生育后期的一个主要农业气候问题，就是在灌浆期间常遇干热风天气，引起小麦干尖、黄叶、枯熟、秕粒，轻则减产10%，重则减产20—30%。据调查，由于地理位置、土壤、生产水平的不同，在干热风来临时，全地区三片九个县* 小麦受害情况有很大差别。本文仅就干热风指标的确定和区划两方面提一些看法。

一、干热风天气分型

廊坊地区干热风主要表现为以下两种类型：

1. 高温干旱型 这是影响本地区小麦产量的主要天气类型。在小麦扬花灌浆期，如果有连续几天的高温、干旱，常常会使小麦青干逼熟，表现茎叶干枯、炸芒、籽粒干瘪。1975年6月9日香河县最高气温达35.8℃持续4小时，农大139品种提前5、6天成熟，千粒重比1974年低5—7克。坝县1972年6月上旬共出现8天35℃以上高温天气，使大洼七个公社普遍减产二成。

2. 雨后枯熟型 华北地区普遍有“尺麦怕寸水”及“浇花不浇籽，浇籽胀根死”的谚语。小麦乳熟中后期，长势较差的植株，根系活动减弱，此时如遇降水，使土壤通透性变差，转晴后地上部蒸腾加剧，小麦会出现突然枯死现象。廊坊地区南三县低洼地区常出现雨后枯熟，大城、文安两县为10年7、8遇。1976年6月5—7日全地区普降一次大雨，中南部6个县麦子普遍呈灰死现象。

二、确定干热风指标的依据

指标值必须有明确的农业意义，反映干热风指标的数值必定在小麦生理或形态上有所表现。现以近两年在坝县观测到的干热风资料为例，来说明如何确定干热风指标。

1. 从出现干热风日气象要素看

表 1

时间 (年、月、日)	发育期	日平均气温 (℃)	日最高气温 (℃)	≥30℃时数	≥32℃时数	14时相对湿度	14时风速
1976.5.22	籽粒形成	25.3	34.1	9	6	16	7
1976.5.23	"	27.0	36.8	11	7	22	7
1976.5.30	乳熟始	25.4	33.5	5	4	27	3
1976.5.31	"	27.8	33.7	6	2	24	5
1977.6.6	乳熟中	24.2	33.4	5	3	30	6
1977.6.7	"	26.1	35.2	8	7	27	7

从表1可见，1976年高温干旱型干热风主要发生在5月下旬，小麦正处在灌浆前期，表现为干芒、顶部小穗枯黄、不孕花增加，籽粒退化等方面，属轻微干热风。6月5日遇80.4mm大雨，坝县农科所附近生产队小麦成片枯熟，农科所高水肥麦田绿叶数迅速减少，是雨后枯熟型干热风。

1977年6月6日高温属轻微干热风日，但7日高温使大部有芒品种炸芒>30°，大田植株发生干枯现象，属中等强度干热风，6月9日降水12.5mm，雨后并出现高温日和风日，大田普遍枯熟，高水肥麦田，旗叶、茎穗迅速落黄。

2. 从旗叶落黄速度看

表 2 旗叶落黄速度 (%)

(10片叶子平均，坝县1977年)

时间 (月·日)	5.31	6.1	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.10	水肥条件
唐山6898	2.7	3.4	10.1	18.1	36.9	57.7	80.0	100	高
北京 15	10.6	13.9	18.2	21.8	36.9	46.7	53.3	89.0	中

从旗叶落黄速度过程中观察到干热风日来临时的异常变化。从表2清楚看到，6月5日以前，旗叶以正常速度落黄，遇6月6—7日两天干热风后，唐山6898品种落黄速度急剧增加，高温因子影响显著。

3. 从籽粒灌浆速度看

从籽粒灌浆进程中观察干热风影响灌浆高峰中止

表 3 几个小麦品种灌浆过程 (坝县1977年)

品 种	取 样 日期	5.26	5.28	6.1	6.4	6.7	6.10	6.13
		灌浆进程 (克)	日增长量(克/日)	灌浆进程 (克)	日增长量(克/日)	灌浆进程 (克)	日增长量(克/日)	灌浆进程 (克)
京双 2 号	灌浆进程 (克)	11.9	15.4	19.4	25.9	28.8	31.6	32.6
	日增长量(克/日)	1.2	1.7	2.2	1.0	0.9	0.3	
唐山6898	灌浆进程 (克)	10.8	14.0	18.4	25.4	27.8	29.6	30.5
	日增长量(克/日)	1.1	1.5	2.3	0.8	0.6	0.3	
北京 16	灌浆进程 (克)	8.1	11.2	14.8	20.6	23.4	29.6	32.7
	日增长量(克/日)	1.0	1.2	1.9	1.9	1.1	1.1	
太山 1 号	灌浆进程 (克)	8.9	11.6	18.8	24.6	28.7	31.5	33.0
	日增长量(克/日)	0.9	2.4	1.9	1.4	0.9	0.5	

* 其中北片三县包括三河、大厂、香河县，壤质土水肥条件较好；中片三县安次、永清、固安有一定面积为永定河泛区沙土地；南三县大城、文安、坝县有近百万亩低洼粘土地。

情况。从表 3 看出, 京双 2 号、唐山 6898 两品种在 6 月 4 日取样中, 平均日增长量为 2.2—2.3 克, 但在 6—7 日两天干热风后取样, 日增量锐减为 0.8—1.0 克。北京 16 和太山 1 号两品种在 6 月 7 日取样中还保持日增长量在 1.4—1.9 克, 但在雨后取样降为 0.9—1.1 克。表 3 资料说明 1977 年高温干旱型干热风和雨后枯热型干热风天气使小麦灌浆高峰期明显缩短, 千粒重下降。

4. 从不同发育时期看

据观测, 灌浆前期和后期对于热风抵抗的能力是不同的, 因此指标值也应有差别。因为灌浆前期小麦植株生理机能还未衰老, 遇轻微干热风尚不易受害, 指标值应定得高些。灌浆后期植株绿色部位基本落黄, 生理功能衰退, 遇干热风天气就易受害, 因此指标值应定得低些。从表 1 可比较出同样是 35°C 以上的高温, 由于发育期不同, 受害情况也不一样。

三、干热风指标

根据以上分析, 提出廊坊地区各地干热风危害时期的轻重等级如下:

1. 灌浆前期 (扬花—乳熟初期) 文安、大城两县 5 月 15—25 日, 其余各县 5 月 21 日—31 日:

气温 $\geq 32^{\circ}\text{C}$, 持续 5 小时 (辅助指标为 14 点相对湿度 $\leq 35\%$, 风速 $\geq 3 \text{m/s}$) 为弱干热风日。

气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$, 持续 3 小时 (辅助指标 14 点相对湿度 $\leq 30\%$, 风速 $\geq 3 \text{m/s}$) 为中等干热风日。

2. 灌浆后期 (乳熟中—后期) 文安、大城两县 5 月 26 日—6 月 5 日, 其余各县 6 月 1 日—10 日:

气温 $\geq 30^{\circ}\text{C}$, 持续 5 小时以上为弱干热风日 (辅助指标 14 时相对湿度 $\leq 35\%$, 风速 $\geq 3 \text{m/s}$)。

气温 $\geq 32^{\circ}\text{C}$, 持续 5 小时以上为中等干热风日 (辅助指标为 14 时相对湿度 $\leq 30\%$, 风速 $\geq 3 \text{m/s}$)。

凡高温及持续时数达到指标数值者即算一干热风日。

3. 乳熟中后期雨后枯熟指标: 文安、大城 5 月 26 日—6 月 5 日, 坞县、永清、固安、安次为 6 月 1—10 日, 北三县为 6 月 6—15 日, 在此期间一次降水过程达 7—10mm 以上, 雨后 2—3 天内出现 $\geq 30^{\circ}\text{C}$ 高温日或出现风速 $\geq 6 \text{m/s}$ 的日子即算一雨后枯熟型干热风天气。

四、干热风区划

1. 划区原则:

(1) 首先根据各地区干热风发生的严重程度, 即每年发生雨后枯熟及高温干旱型干热风天气的频率或次数, 划分出重干热风、次重干热风及轻干热风区。

(2) 在考虑干热风危害轻重划区的基础上, 进一步根据土壤分布差异 (大洼粘土区、永定河泛区沙土区及其他壤质土区), 地上水源保证程度和地下水深浅井分布, 再进行二级区划, 称为亚区。

(3) 参考各地小麦生产实际水平和干热风年减产程度作一定界线修正。

2. 区划简述:

根据上述区划原则, 将全地区划分为干热风危害重、次重、轻三个区和四个二级亚区, 见附图。

(1) 南部

干热风发生严重区: 包括大城、文安全县及东淀大洼七个公社。本区雨后枯熟天气几乎每年均可发生, 且土质多数为粘土和盐碱土, 春季无地上水源, 井灌面积仅占 30—40%, 且全为深井区 (200m 左右)。

本区又分为:

Ia 区: 包括大城县南大洼、北大洼五个公社, 文安县文安洼八个公社和坝县东淀七个公社近百万亩麦田。本区不仅雨后枯熟严重, 且地势低洼, 小麦生育后期温度高于非大洼区, 高温干旱型天气平均每年发生三次。土质粘重, 保水力差, 尤其在春旱年植株生长瘦弱, 遇雨后枯熟干热风天气极易发生逼熟现象, 生育期提前结束, 减产严重。但本区在春季湿润年份 (3—5 月降水 80—100mm), 植株生长良好, 生育期正常, 产量高于常年。

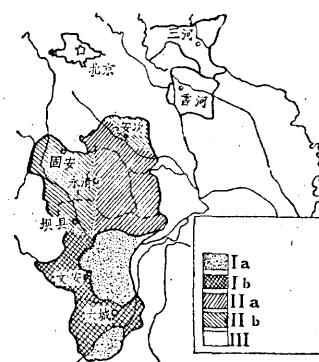
Ib 区: 包括文安、大城县非大洼区, 此区雨后枯熟天气发生亦较频繁, 但高温干旱型干热风天气比 Ia 区稍轻, 加以井灌面积比大洼地区略多, 文安县部分地区冬季和早春在沟渠中可蓄一部分地上水, 因此干热风来临时危害较轻。大城县非洼地比文安非洼地高温出现日数虽少, 但水源条件最差, 实际危害更重些。

(2) 中部干热风发生次重区: 本区包括中部固安、永清、安次全县和坝县非大洼地 12 个公社。本区发生高温型干热风次数最多 (坝县略少), 12 年中共出现 41—45 天, 雨后枯熟天气二年一遇, 土质有大面积沙性土, 地上水源较差, 仅安次北部和固安北部可引北京尾水 (上游剩余水) 冬灌, 本区东部为深井区, 西部为浅井区。

IIa 区: 包括永定河泛区的永清 12 个公社, 安次大部分社队和坝县东部, 本区大部属永定河泛区或古河道地区沙土地或沙碱地, 土壤透水性强、保水力差, 土质有机质含量 $< 0.5\%$, 基本无地上水源, 机井不多 (地下水为深井区), 灌溉条件不良, 在春旱年份小麦生长瘦弱早衰, 遇高温干热风天气易发生死熟现象。

IIb 区: 基本包括固安全县、坝县和永清西部、安次北部部分公社。本区为浅水区, 其中固安井灌面积达 88%, 干热风出现次数 (除坝县外) 虽然也较频繁, 但因水浇条件良好, 植株抗干热风能力增强, 基本无危害。

(3) 北部干热风发生较轻区 (III): 本区包括北



附图 廊坊地区干热风区划示意图

相似矩及其在农业气候区划中的应用

陶向新
(辽宁建平县气象站)

1. 相似矩的意义

在一定区域内占优势的作物分布，与该区的气候梯度相关连。在某一气候梯度范围内，将提供相似的作物生态环境。根据相似聚类的原理，基于方差分析的思路，把两地气候要素之间的分布差异，以标准离差的形式表达出来，定义为相似矩。并以其为指标，寻求相似气候区域。

$$\sigma_{\Delta x} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x'_i - x_i)^2} \quad (1)$$

其中 $\sigma_{\Delta x}$ 为两地间某要素的相似矩；n 为所属时段内的单元总数； x_i 为相似中心点的要素值； x'_i 为对比点相应的要素值。

相似矩是两地间某一时间段内要素分布的差异标准差。也就是两者分布差异的波动距离。既然相似矩是采用标准差的表达形式，因此，可将其作为一种指标，通过方差分析的方法，应用于农业气候区划中。下面以月平均气温资料的分析为例，说明相似矩指标的应用。

2. 相似中心的选择

在搞好气候调查的基础上，先凭经验选定几处代表点。或在经验性区划基础上，在不同区域选择处于重心位置的地点做为相似中心。然后计算它们彼此之间的相似矩。

例如，可以确定 $\sigma_0 = 0.5^\circ\text{C}$ 这一相似矩，确定为中心相似矩。它与温度随高度升高而递减的平均速率基本相等。对于不同要素的中心相似矩，根据需要可另行确定。

各相似中心之间的相似矩与中心相似矩的平方比，必须超过 F 检验中 5% 信度的显著程度，否则不能选其为中心点。另外，如果存在与各相似中心点的差异均达到显著程度的地点，可增选其为相似中心。

3. 相似区域的确定

取信度为 5% 的 F 值做为判据。分别求出各地点对于相似中心的温度相似矩 $\sigma_{\Delta t}$ ，再求出 F' 的数值来。

$$\text{其中 } F' = \frac{\sigma_{\Delta t}^2}{\sigma_0^2} \quad (2)$$

凡 $F' < F_{0.05}$ 的地点，即为以相似中心为基点的气候相似区；

对 $F' > F_{0.05}$ 的地点，划入相似区之外，做为不

相似的气候区域。

为了计算方便起见，可将相似矩还原成各单元时段的温度离差平方和。只要把各地在某时段内与相似中心的温度离差平方和计算出来就可确定相似区了。

$$\text{由 } F' = F_{0.05} = \frac{\sigma_{\Delta t}^2}{\sigma_0^2}$$

$$\text{则 } \sigma_{\Delta t}^2 = \sigma_0^2 \times F_{0.05}$$

$$\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x'_i - x_i)^2 = \sigma_0^2 \times F_{0.05}$$

$$\sum_{i=1}^n (x'_i - x_i)^2 = (n-1) \cdot \sigma_0^2 \cdot F_{0.05} \quad (3)$$

下面以沈阳为中心，分析 30 个站点 4—10 月平均气温资料，确定相似区域。

① 设 n = 7，则 n - 1 = 7 - 1 = 6，查得 $F_{0.05} = 4.28$

② 求温度离差平方和判据

$$(n-1) \cdot \sigma_0^2 \cdot F_{0.05} = (7-1) \times 0.5^2 \times 4.28 = 1.5 \times 4.28 = 6.42 (\text{ }^\circ\text{C})$$

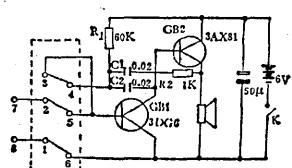
③ 以沈阳为相似中心，分别求出各地 4—10 月与沈阳的温度离差平方和。把平方和小于 6.42 的地点，划入相似区（具体地点略）。

在实际区划中，如有一个地点同时相似于几个中心时，应把它划入与其差异最小的相似区域内。

对于作物的农业气候区划，可将作物原产地或试验基点，做为相似中心，选取相似区域，确定栽培经济区或推广种植的界限。对于选取的时段，可以日或旬为单位，也可选取特定时段内的要素相似矩。不仅可以温度相似矩为指标，还要从水、热、光、气等方面，选取综合性指标，来进行区划。

定温报警器

为支援农业生产，我站试做了一台温度报警器，电路原理如附图所示。以互补电路做成讯响器，两只晶体管直接耦合为放大器， BG_2 的讯号经 $C_1 R_2$ 正反馈到 BG_1 基极形成振荡。定温报警由电接点水银温度表来控制。做低温报警时，拨动转换开关，使 1 与 6、2 与 5、3 与 4 接通，这时水银柱与铂丝也导通，仪器不工作。当温度下降到报警值时，水银柱与铂丝离开，仪器发出声响报警。做高温报警时，拨动转换开关，使 1 与 6、2 与 5、3 与 4 断开而使 1 与 5、2 与 4 接通，仪器不工作，当温度升到水银柱与铂丝接触时，仪器即发声报警。当感应部分到室内的总电阻大于 5 K 时，可适当增加 R_1 值。



附图 温度报警器电路图
(李显茂)

三县全部土地，高温干热风每年出现 2—2.5 次，雨后枯熟天气 2—3 年一遇，出现次数比中、南部为少。本区主要由于潮白河贯穿三县，小麦冬前 2 水、春季起身、拔节 2 水有保证。此外，香河、三河、大厂三县机井灌溉面积分别为 74%、51%、46%，对防御干热风起到一定作用。但本区部分社队由于地形（三河幸福渠以北、香河县潮白河以北）影响，引地上水比较困难，这些地方在干热风发生严重年份，也会产生局部减产现象。