

干旱指标及其在人工增雨作业中的应用

山义昌

(山东省潍坊市气象局, 261011)

提 要

通过确定干旱指标, 计算干旱指数, 将干旱指数分几个等级, 表征干旱程度, 再将这些特征值直接运用到人工增雨作业中, 取得了明显的效果。

关键词: 干旱指标 增雨 应用

前 言

多年来, 对于旱的程度多以降水距平百分率来表征。具体公式是: $P = [(x - \bar{x}) / \bar{x}] \cdot 100\%$ 。这种以离差的百分率来确定干旱指标, 对于降水平稳的随机序列和均匀的时空分布, 表征是十分明确的。但自然界的降水往往在时空分布上有很大差别。就 $\bar{x}$ 来说, 某两段时间的变化差别很大。例如潍坊, 1950—1975 年的 $\bar{x} = 687.9\text{mm}$, 而 1950—1990 年的 $\bar{x} = 637.4\text{mm}$, 这样相同的降水量表征的干旱程度可能相差一个等级; x 的时间分配是否均匀, 也直接影响干旱程度。仍以潍坊为例, 1989 年 7 月降水量为 150.6mm, 接近历年平均值, 但 7 月 20 日的一次降水就达 115.8mm, 其他时间降水仅 34.8mm, 实际上 7 月干旱仍然很重。

人工增雨作业必须随时掌握农业的旱情。根据干旱和农作物的需水情况, 科学地及时地进行作业, 才能提高经济效益。因此, 提出和研究用不均匀的降水模型来确定干旱指标, 表征干旱程度的问题。

1 干旱指标模型

农业的干旱是诸因素综合作用的结果。但目前, 农业用水的主要来源还是空中降水, 所以干旱指标的建立仍用降水量这个要素。主要考虑降水量与其在时间、空间上的分布。

从农作物的生长期与人工增雨作业期的

实际情况出发, 根据多年的观察与经验, 建立干旱指标的模型主要原则如下: ①将每年的 5、9 月与 6—8 月分为两个时段; ②将降水量分为 5 个等级; ③以降水后所能保持农作物不旱(土壤 5—10cm 的平均持水量 $> 60\%$) 的日数计算; ④每月的日数减去非旱日数即为干旱日数。根据以上原则, 具体分级如表 1。

表 1 各级降水量与其保持的非旱日数

降水量级/mm	5 月、9 月	6—8 月
5.1—10.0	3	2
10.1—20.0	5	4
20.1—30.0	8	6
30.1—50.0	11	8
> 50.0	13	10

对表 1 中非旱日数的统计, 还做如下规定: ①降水量系过程降水量; ②小于 5.0mm 的降水视为无效降水; ③在非旱日中又有降水, 则按其等级在非旱日数上累加。

按以上指标, 全市开展人工降雨作业的 8 个县市 1981—1990 年 5—9 月的平均降水量及干旱日数统计结果见表 2。

表 2 潍坊 1981—1990 年 5—9 月月平均降水量与干旱日数

月	降水量/mm	干旱日数/天
5	50.8	20.8
6	67.0	10.5
7	159.5	7.8
8	120.2	2.1
9	48.5	16.0
平均	89.2	11.4

分析表2可以看出:①5、9月的干旱日数明显偏多;②5月的平均降水量比9月多2.3mm,而干旱日数也比9月多4.8天;7月的平均降水量比8月多39.3mm,而干旱日数也比8月多5.7天。明显地反映出春秋干旱较重且5、7月降水时空分布不均这一特点,充分说明干旱指标在反映干旱的波动变化上作用是明显的。

2 干旱程度的表征

干旱天数可以表征干旱程度,如某地区某段时间内干旱日数多,则干旱程度重。为了多个地区便于比较,于是又定义了干旱指数。用公式 $Y = \sum M_i / N$ 来表示。其中 Y 为干旱指数, M_i 表示某段时间内的干旱日数, N 表

示对应某段时间的日数。对照农作物受旱的实际情况,再将干旱指数表征的干旱程度分为3个等级:

$$\begin{aligned} Y &\geq 0.7 && \text{重度干旱} \\ 0.7 > Y &\geq 0.5 && \text{轻度干旱} \\ Y &< 0.5 && \text{无明显干旱} \end{aligned}$$

根据上述的计算公式和干旱等级,我们对潍坊近10年5—9月的干旱程度进行了分析。结果表明,5月、9月轻度以上干旱占月数的55%,其中重度干旱占月数的12%。6—8月轻度以上干旱占月数的18%,其中重度干旱占月数的4%。1989年全市旱情严重,春旱连着夏旱,农业损失很大。表3列出该年5县市区的干旱指数分布与干旱程度。

表3 1989年5—9月5县市的干旱指数与程度

县市	5月		6月		7月		8月		9月	
	Y	旱级	Y	旱级	Y	旱级	Y	旱级	Y	旱级
潍坊	0.71	重	0.53	轻	0.23	无	0.16	无	0.50	轻
青州	0.65	轻	0.52	轻	0.33	无	0.16	无	0.53	轻
寿光	0.74	重	0.52	轻	0.39	无	0.10	无	0.40	无
诸城	0.58	轻	0.10	无	0.10	无	0.20	无	0.50	轻
昌乐	0.50	轻	0.60	轻	0.40	无	0.23	无	0.57	轻

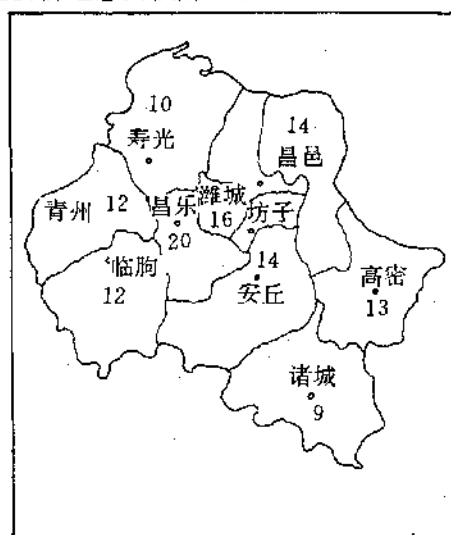
3 干旱指标在人工增雨作业中的应用

人工增雨作业是抗御干旱的重要措施。及时了解旱情,适时进行作业,是提高作业效益,避免盲目作业,减少浪费的重要手段。因此,干旱指标被广泛地应用于人工增雨的作业之中。

3.1 分析干旱指数分布,掌握增雨作业区域重点

分别计算各县市区的干旱指数,能客观地反映出干旱的区域分布。把干旱的重点区域做为人工增雨的重点,是作业整体设计的基础。附图是潍坊1981—1990年(5—9月)轻度以上干旱月数分布图。从图中可以看出,潍坊中部地区干旱月数偏多,昌乐县平均每年有两个干旱月。在作业实施中采取的措施是:①相应增加中部地区的作业次数和用弹量;②增加炮点数量,扩大影响区域。昌乐县

先后建成9处增雨炮点,作业影响面积达到全县耕地总面积的40%。



附图 潍坊近10年5—9月轻度以上干旱月数分布

3.2 运用干旱指标,科学地指导作业

人工增雨作业,除了要根据云雨的物理机制,建立客观的作业条件指标和判据,以采取有效的作业技术方法以外,具体作业时段的选择也很关键。干旱初露,适时作业,可以抗旱减灾增加经济效益;干旱结束,降雨充足,便适时停止作业,同样能起到减少浪费的作用。在这方面,运用干旱指标,准确地划分作业时段和非作业时段,能取得较好的效果。

潍坊划分作业时段的指标是:

(1)上月的干旱指数 ≥ 0.5 ,本月降水总量 $< 100\text{mm}$ 以前的时段和 $> 100\text{mm}$ 以后的干旱日。

(2)上月的干旱指数 < 0.5 ,本月的干旱日。

表4是1994年潍坊人降办运用干旱指标来确定每月的作业时段及作业情况。

表4 潍坊1994年干旱指数、作业时段及增雨作业情况表

月	干旱指数	作业时段	作业情况	增雨效果/mm
5	0.92	全月	28日17门高炮	3.4
6	0.80	全月	11、24、29日83门次高炮	20.5
7	0.45	全月	4、9、14日,37门次高炮	9.2
8	0.18	无旱日	无旱日5次降雨过程皆未作业	
9	0.62	旱日作业	22日6门高炮	2.0

4 小结

4.1 用不均匀的降水模型,确定干旱指标,计算干旱指数,对表征干旱的时空分布的作用明显的。

4.2 干旱指标表征的干旱程度,比较“降水距平百分率”有其优点,它能随时反映降水不

同的时空变化,消除了长序列求均值平滑作用的影响。

4.3 干旱指标在人工增雨作业中有应用意义,运用它确定作业时段,可以提高作业效益。

参考文献(略)

Drought Index and Its Applications in the Operation of Artificial Precipitation Stimulation

Shan Yichang

(Weifang Meteorological Bureau, Shandong 261011)

Abstract

In order to combat drought and get bumper harvest, it is an important measure to carry out artificial precipitation enhancement in time based on the drought situation. Agricultural drought has relations not only to rainfall but also to spatial and temporal distribution of precipitation. Based on drought criterion, drought index is calculated and is divided into several degrees to show the extent of drought. These characteristic values are then used directly in the operation of artificial precipitation stimulation and obvious effect is obtained.

Key Words: drought index artificial precipitation stimulation