

# 拉萨 5mm 以上降水日数与旱涝的关系

向毓意 许燕

(西藏自治区气候中心, 拉萨 850000)

## 提 要

运用 Z 指数法对拉萨历年汛期(6~9 月)的旱涝等级进行划分;并分析了实际日降水量 $\geq 5\text{mm}$  日数、相当日降水量 $\geq 5\text{mm}$  日数与旱涝等级的关系。结果表明:Z 指数法所划分的旱涝等级与实际情况吻合;相当日降水量 $\geq 5\text{mm}$  日数不仅对汛期雨水的丰欠具有决定性的作用,而且与旱涝等级有着极好的相关性。

**关键词:** Z 指数 旱涝等级 相当日降水量 $\geq 5\text{mm}$  日数

## 1 资料的处理

本文所用资料为拉萨 1961~1995 年 5~9 月逐日降水量资料。

据调查,西藏降“三指雨”基本上可以解除旱情,所谓“三指雨”相当于 5mm 左右的降水量<sup>[1]</sup>。可见 5mm 以上降水对本地的旱涝具有十分特殊的意义。从时间上讲 5mm 以上降水包含两个内容,① 日降水量 $\geq 5\text{mm}$ , ② 一次连续过程降水量总和 $\geq 5\text{mm}$ 。为了将两者统一起来以便能够反映出“三指雨”的概念,同时也能简单地用 5mm 以上降水日数表示拉萨地区不同等级的旱涝灾害,我们引入“相当日降水量 $\geq 5\text{mm}$  日数”的概念,并把它定义为一次连续过程降水量(包括一日降水量 $\geq 5\text{mm}$ )除以 5.0mm 取整。引入此概念,考虑的是可以克服日界时间的局限和降水强度的差异。例如,1959 年 9 月 19~21 日的日降水量分别为 0.1mm、17.2mm、3.3mm,三天中 5mm 以上降水日数仅 1 天,而相当日降水量 $\geq 5\text{mm}$  日数则为 20.6/5.0=4 天,它既包含了实际日降水量 $\geq 5\text{mm}$  日数,也反映了降水的强度。

## 2 汛期旱涝等级的划分

拉萨汛期降水量服从 P-III 分布,其概率

密度函数为:

$$p(x) = [\beta \times \Gamma(r)]^{-1} [(x-a)/\beta]^{r-1} e^{-(x-a)/\beta} \quad (1)$$

由式(1)对降水量进行正态化处理,并解方程可得:  $Z_i = \frac{6}{c_i} (\frac{C_i}{2} \varphi + 1)^{1/3} - \frac{6}{C_i} + \frac{C_i}{6}$  (2)

式中  $C_i$  为偏态系数,  $\varphi$  为标准变量,即:

$$C_s = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{n\sigma^3} \quad (3)$$

$$\varphi = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma} \quad (4)$$

$\sigma$  为标准差,  $\bar{x}$  为平均降水量。

可以根据 Z 的大小确定 7 个旱涝等级<sup>[2]</sup> (见表 1)。

表 1 Z 指数旱涝等级指标

等级	类型	Z 值	相应概率
1	重涝	$Z > 1.645$	$> 95\%$
2	中涝	$1.037 < Z \leq 1.645$	85%~95%
3	轻涝	$0.842 < Z \leq 1.037$	70%~85%
4	正常	$-0.842 \leq Z \leq 0.842$	30%~70%
5	轻旱	$-1.037 \leq Z < -0.842$	15%~30%
6	中旱	$-1.645 \leq Z < -1.037$	5%~15%
7	重旱	$Z < -1.645$	$< 5\%$

我们据此对拉萨历年的旱涝等级进行划分(表2)并与实际资料进行比较,结果表明Z指数法能够准确地反映出拉萨旱涝灾害的实际情况。由表2可以看出,拉萨1961~1995年的35年中共发生了10次旱涝灾害,频率为29%,其中旱灾6次(轻旱2次、中旱3次、重旱1次),涝灾4次(轻涝2次、中涝1次、重涝1次)。拉萨旱的出现频率较涝要高,而且旱灾以中旱居多,其次为轻旱。拉萨属于干旱、半干旱地区,雨水原本偏少,轻涝和中涝对农业生产和人民生活的影响力有限,而重涝的发生几率又很低,35年只出现了1次(1962年),因此,旱灾是影响本地农业生产的主要气象灾害。

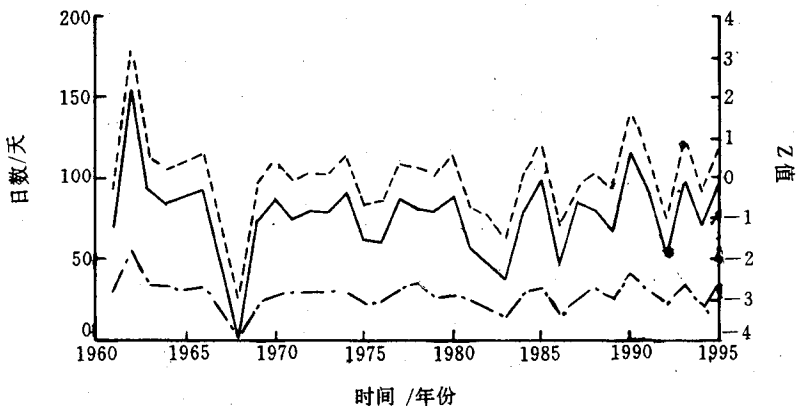
表2 拉萨各等级旱涝灾害出现年份

等级	年份	等级	年份
重涝	1962	轻旱	1982 1992
中涝	1990	中旱	1967 1983 1986
轻涝	1985 1993	重旱	1968

### 3 ≥5mm 降水日数变化特征

#### 3.1 年际变化

附图为实际日降水量≥5mm日数和相当日降水量≥5mm日数的历年变化情况,我们将其与Z指数的历年变化进行对比。由附图可知,与实际日降水量≥5mm日数变化曲线相比,相当日降水量≥5mm日数变化曲线与Z指数的历年变化更具有有一致性,能够更好地反映拉萨的旱涝特征。相当日降水量≥5mm日数极大值出现在1962年,为156天,与当年的特大涝灾相对应;极小值为1968年,仅2天,反映出当年的重旱;对于1967、1983、1986年的中旱和1982、1992年的轻旱及1990年的中涝,1985、1993年的轻涝,相当日降水量≥5mm日数均有清晰的表现。实际日降水量≥5mm日数的历年变化曲线也反映出了旱涝的变化情况,但其清晰程度比相当日降水量≥5mm日数要小。



附图 5mm 以上降水日数及Z指数历年变化

虚线: Z指数, 实线: 相当日降水量5mm以上日数, 点划线: 实际日降水量≥5mm日数

此外,我们运用功率谱分析了5mm以上降水日数的周期变化特征。结果表明,相当日降水量≥5mm日数变化存在准2年、准3年和11年的显著周期(通过 $\alpha = 0.02$ 的 $\chi^2$ 检验)。这与拉萨旱涝的变化周期相一致<sup>[3]</sup>。

实际日降水量≥5mm日数的年际变化也表现出准2年、准3年的周期,但不如前者显著。

#### 3.2 年代际变化

表3列出了实际日降水量≥5mm日数

和相当日降水量 $\geq 5\text{mm}$ 日数的年代际变化及其与降水的对应关系。由表3可以看出,相当日降水量 $\geq 5\text{mm}$ 日数与汛期降水量的年代际变化相一致,而实际日降水量 $\geq 5\text{mm}$ 日数的变化60年代和90年代与汛期降水的变化存在差异,这也说明相当日降水量 $\geq 5\text{mm}$ 日数较之实际日降水量 $\geq 5\text{mm}$ 日数能够更准确地反映汛期降水的变化特征。

表3 5mm以上降水日数与汛期降水量的年代际变化

年代	汛期 降水量	实际日降水量 $\geq 5\text{mm}$ 日数	相当日降水量 $\geq 5\text{mm}$ 日数
60年代	偏多	正常	偏多
70年代	正常	正常	正常
80年代	偏少	偏少	正常
90年代	偏多	正常	偏多

实际日降水量 $\geq 5\text{mm}$ 日数和相当日降水量 $\geq 5\text{mm}$ 日数的5年滑动平均(图略)表明,60年代前期5mm以上降水日数偏多,60年代~70年代初偏少,70年代初~80年代中期正常,80年代中期~90年代初偏少,之后又偏多。这种5mm以上降水日数的变化,特别是相当日降水量 $\geq 5\text{mm}$ 日数变化与同期降水量存在很高的相关。

#### 4 5mm以上降水日数与旱涝的关系

通过对实际日降水量 $\geq 5\text{mm}$ 日数、相当日降水量 $\geq 5\text{mm}$ 日数与旱涝等级进行比较,我们给出了5mm以上降水日数与各等级旱涝的对应关系(表4)。

表4 5mm以上降水日数与各等级旱涝的对应关系

旱涝等级	实际5mm以上 降水日数	相当5mm以上 降水日数
1	$\geq 54$ 天	$\geq 148$ 天
2	44~53	121~147
3	36~43	94~120
4	25~35	69~93
5	16~24	43~68
6	6~15	16~42
7	$\leq 5$	$\leq 15$

表4可知,拉萨相当日降水量 $\geq 5\text{mm}$ 日数较正常年份偏多(少)15%~48%,会出现

轻涝(旱);偏多(少)48%~81%,会出现中涝(旱);偏多(少)81%以上,会出现重涝(旱)。。为了简单地运用相当日降水量 $\geq 5\text{mm}$ 日数确定旱涝灾害的等级,我们建立了旱涝等级与相当日降水量 $\geq 5\text{mm}$ 日数的拟合方程:

$$DF = \text{int}(6.997 - 0.0375D_{\geq 5\text{mm}}) \quad (5)$$

式中,DF表示旱涝等级, $D_{\geq 5\text{mm}}$ 表示相当日降水量 $\geq 5\text{mm}$ 日数。

旱涝等级与相当日降水量 $\geq 5\text{mm}$ 日数之间的相关系数高达-0.92,而实际日降水量 $\geq 5\text{mm}$ 日数与旱涝等级的拟合率较之前者要低得多,因此,式(5)能够利用相当日降水量 $\geq 5\text{mm}$ 日数准确地计算出当年的旱涝等级。

#### 5 结论

5.1 拉萨地区旱灾出现频率较涝灾高,而且以中旱居多。轻涝和中涝对农业生产的影响不大,重涝的出现几率又很低,因此,旱灾是影响当地农业生产的主要灾害。

5.2 通过分析表明,拉萨汛期5mm以上降水日数和降水强度与同期降水总量有密切的联系,而且也决定了旱涝灾害的形成和缓解;相当日降水量 $\geq 5\text{mm}$ 日数则是汛期5mm以上降水日数和降水强度的较综合的反映。

5.3 与以往单纯的用汛期降水总量来分析整个时段内的旱涝相比,相当日降水量 $\geq 5\text{mm}$ 日数不仅表现出了降水的强度,而且在一定程度上也反映出了降水在时段内的时间分配。因此,在进行旱涝灾害的研究时,将降水量、相当日降水量 $\geq 5\text{mm}$ 日数进行综合考虑有助于提高旱、涝灾害的评估准确率。

#### 参考文献

- 1 高由禧,蒋世逵等. 西藏气候. 北京:科学出版社, 1984:279~284.
- 2 国家气候中心. 中国旱涝气候公报,1995,(1).
- 3 向毓意. 西藏雅江中游农区旱涝气候特征分析. 待发表.

# The Correlation Analysis between 5mm and over Precipitation Days and Drought/flood in Lhasa

Xiang Yuyi Xu Yan

(Climate Center of Tibet, Lhasa 85000)

## Abstract

The severity of drought/flood is divided by Z index in flood season in Lhasa, Tibet. Then the correlation between 5mm and over precipitation equivalent days and the drought/flood severity was studied. Results show that the severity which determined by Z index tally with the facts. The 5mm and over precipitation equivalent days not only indicate the precipitation in flood season but also express high correlation with drought/flood severity.

**Key Words:** Z index Drought/flood severity 5mm and over precipitation equivalent days