

广东气候变异年的评定*

李真光 谢萍清

(广东省气象局)

提 要

经对广东省及香港地区15站分布大体均匀而又有较长的资料序列的考察,发现气候变异年的年降水量距平具有很强的指示性;年平均气温的距平虽然较小,亦有较好的指示性。对比4种评定气候变化的方法,认为用极差法进行评定是简易可行和比较准确的。由此评定广东大范围旱涝和冷暖的变异年的长序列,并作了讨论。

一、引言

气候变化的评定是研究气候灾害的基础工作。没有适当的和合乎事实的评定,就无法对历史气候灾害进行各项统计、成因分析和长期展望。众所周知,气候状况的评定是因时间尺度和空间尺度的不同而有所差别,既需要考虑月值、季节值或年值的特征,还要考虑代表区域的大小。本文利用梅县、汕头、汕尾、河源、惠阳、韶关、清远、广州、深圳、香港、高要、阳江、信宜、湛江、徐闻等15站的降水量和气温资料,参考历史文献,进行综合分析。经对比试验,确定采用年值为计算基础,取多数站点的共同特

征,代表全省大范围的气候状况,而不采用季节值、月值或个别站点的特殊状况作为评定依据。但在描述年的气候变异特征时,则参考月值的计算结果。解放后主要根据气候资料进行评定,解放前则根据气候资料并参考历史文献评定,当气候资料太少时,则着重考虑历史文献,限于长序列资料的内容,本文只对旱涝和冷暖的大范围变化作出评定,而对短时段和局部的气象灾害,则略而不计。

二、几种常用的评定方法的比较

评定气候变化的基本方法多以求取对于多年平均值的偏差状况为标准划分若干级

*广东省科学基金课题的部份工作。

别，确定各年的归属类别。常用方法有：

1. 距平百分率法

这是最通用的方法，在长期预报和气候分析中应用广泛。目前，有的单位取±21%为旱涝冷暖年的最低标准。此方法反映季节和地域的差异不够清楚。

2. 标准差法

这是考虑气象资料序列变率的方法，依

$$D = \bar{x} \pm a\sigma \quad (1)$$

计算。式中D为气候不正常临界值， \bar{x} 为多年平均值， σ 为序列的标准差，a为给定的系数，其取值须经试验，25年以上一遇的气候异常，a可取为2，实际工作中有取a=1.17，而得到合理反映旱涝的结果^[1]。此方法的计算量较大。

3. 四分法

这是考虑了序列极值的方法。依

$$D = \bar{x} + \frac{1}{4} (x_M - \bar{x})$$

$$\text{或 } D = \bar{x} - \frac{1}{4} (\bar{x} - x_m) \quad (2)$$

计算。式中D， \bar{x} 的意义同(1)式， x_M 和 x_m 分别为序列的极大值和极小值。

4. 极差法

同样考虑了序列的极大值和极小值，而极差大于四分法。依

$$D = \bar{x} \pm \frac{1}{5} A \quad (3)$$

计算分级。A为序列的极大值与极小值之差。此方法在变率大的季节，可能计算出的下限小于极小值。

现在取广州的1908—1982年的降水资料作为计算例子，对4种计算方法进行比较(表1)。

为了便于比较，后3种方法的降水量偏差值均换算为距平百分率，从表中可以看出，距平百分率法显然不能反映旱涝的季节特性，尤其是冬半年中，月平均降水量较小，有较大的降水反常才能成灾。四分法在评定涝的时候有了很大改进，能与季节降水分布相适应，但在评定旱的时候，季节特性仍不够明显，并且距平值定得过小，会把许多属于正常的情况评为反常，标准差法和极差法的计算结果，大体相近，能反映旱涝的季节性，但在平均降水量小的月份计算出的下限可能小于极小值。两者相比，极差法的计算简单，更为可取。

对于年降水量来说，这4种方法所定上下限约为20%，与广州的实际旱涝年景对照，是可以接受的，仅四分法所定下限相差较大，而极差法较简易方便，因此，本文采用极差法进行全部计算。

表1 广东四种旱涝评定方法的计算比较

方 法	月 份 D (%)	年份													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年	
距平百分率法	涝	+41	+41	+41	+41	+41	+41	+41	+41	+41	+41	+41	+41	+41	+21
	旱	-41	-41	-41	-41	-41	-41	-41	-41	-41	-41	-41	-41	-41	-21
标准差法 a=1.17	涝	+133	+94	+76	+60	+51	+42	+58	+61	+85	+102	+129	+116	+116	+23
	旱	-133	-94	-76	-60	-51	-42	-58	-61	-85	-102	-129	-116	-116	-23
四分法	涝	+104	+116	+63	+36	+51	+39	+45	+41	+58	+63	+66	+97	+18	
	旱	-25	-24	-24	-24	-22	-18	-17	-21	-23	-25	-25	-25	-8	
极差法	涝	+103	+107	+70	+48	+58	+36	+50	+34	+65	+71	+73	+98	+21	
	旱	-103	-107	-70	-48	-58	-36	-50	-34	-65	-71	-73	-98	-21	

三、广东旱涝年的评定

选用广东省及香港地区15站降水量资料,其中,香港(1853—1988)、汕头(1880—1988)、广州(1908—1988)资料序列较长,梅县、河源、惠阳、韶关、清远、深圳、高要、湛江等8站主要为解放后的资料(至1988年),汕尾、阳江、信宜、徐闻4站从1952—1957年开始有资料到1988年。用极差法对各站的年、月降水量计算旱涝临界值(D),以 $D = \pm A/5$ 和 $D = \pm 2A/5$,得到两组程度不同的标准,再以这些标准评定逐年逐月各站的旱涝情况。在综合评定时,主要依据年降水量,月降水量作为描述年景的参考。

1. 一级旱涝

≥8站年降水量超过旱涝临界值,便定该年为一级旱涝年份。解放前与文史资料参照确定,从1853年算,一级旱年有13年,一级涝年有10年,详见表2。

表2 用极差法评定的广东旱涝年份

一级旱年	二级旱年	一级涝年	二级涝年
1858(秋旱)	1859(春夏旱)	1903(秋涝)	1856(夏涝)
1860(春夏旱)	1870(春夏旱)	1935(夏秋涝)	1877(夏涝)*
1881(夏旱)	1905(夏秋旱)	1941(春夏涝)	1891(夏涝)
1882(夏秋旱)	1928(夏秋旱)	1947(夏涝)	1908(冬涝)
1887(春夏旱)	1929(春夏秋旱)	1951(冬涝)	1914(夏冬涝)
1895(夏秋旱)			
1898(夏旱)	1943(春夏旱)	1957(夏涝)	1915(夏涝)
1901(秋旱)	1953(夏旱)		1918(秋涝)
1910(秋旱)	1967(春夏旱)	1959(夏涝)	1940(春涝)
1916(夏秋旱)	1977(春夏旱)	1973(夏秋涝)	1961(秋涝)
1933(夏秋旱)	1988(春夏旱)	1975(秋涝)	1972(秋涝)
1956(秋旱)		1933(春涝)	1981(秋涝)
1963(春夏旱)			1982(秋涝)

2. 二级旱涝

5—8站年降水量超过旱涝临界值,某一月份出现≥8站月降水量超过临界值,或7站超过临界值,且分布成片。月旱涝临界值定义:

旱:负距平达 $A/5$ 之前的两个月内,没有出现过正距平达 $A/5$,否则需连续两个月负距平达 $A/5$,记后一个月为旱。

涝:正距平达 $2A/5$ 。

解放前参照文史资料确定,从1853年开始,二级旱年10年,二级涝年为12年(见表2)。

四、广东冷暖年的评定

选用广东省及香港地区15站的气温资料,其中香港(1884—1988)、广州(1908—1988)、汕头(1924—1988)、湛江(1921—1988)资料序列较长,阳江、惠阳、韶关、信宜、徐闻、高要、深圳、清远、河源、汕尾、梅县均为从1953—1957年开始到1988年的资料。另外还参考了沿海5处20—30年代的气温资料及广东长期的历史文献。

用极差法计算各站的年、月平均气温冷暖临界值(D),以 $D = A/5$ 和 $D = 2A/5$ 得到两组程度不同的标准,再以这些标准评定逐年、逐月各站冷暖情况。在综合评定时,主要依据年平均气温,月平均气温作为一种特殊年景的补充和用于描述年景的参考。

1. 冷年(见表3)

符合以下标准之一者,评为冷年:

(1) ≥10站年平均气温距平 $< -A/5$,且≥4站 $< -2A/5$ 。

(2) 某月所有站月平均气温距平 $< -2A/5$,或虽为 $< -A/5$,但月最低气温不高于该月极端最低气温 1°C 以上。

2. 暖年(见表3)

符合以下指标之一者,评为暖年

(1) ≥10站年平均气温正距平 $\geq A/5$,且≥4站正距平 $> 2A/5$ 。

(2) 年平均气温正距平 $\geq A/5$ 的站数未达上条要求,但有10站某月月平均气温正距平 $\geq 2A/5$ 。

表 3 用极差法评定的广东冷暖年份

冷 年		暖 年	
年 份	主要冷月	年 份	主要暖月
1884	11,12	1902	1,3,11
1886	2,12	1914	1,2,3
1896	1	1915	10
1917	1,3	1937	10,11
1925	1,2	1946	1,2,9,11
1934	1,10	1960	3
1945	2	1966	1,3
1955	1	1973	2,3
1957	2	1987	1,3,10
1967	12		
1968	2		
1969	2,3		
1976	11,12		
1984	1,3		

五、讨论

1. 1953—1988年共评出23个旱年和22个涝年，平均5.9年有一个旱年，6.2年有一个涝年，10.4年有一个一级旱年，13.6年有一个一级涝年。这样的频率与广东农业生产遇到的较重的旱涝灾害，大体上是相当的，并且评出的旱涝年份几乎包括了广东的主要旱涝灾害。但是，广东历史记载的严重涝灾的1877[2]和1915年*是以历史文献为主要依据处理的，1943年*的旱灾在资料上的反映不如历史文献上的严重，可能与当时的社会环境及抗灾能力有关。

2. 1884—1988年共评出14个冷年、9个暖年，平均7.5年一个冷年，11.7年一个暖年，冷年比暖年多56%。若略降低标准，1951—1988年间冷年可增加1956、1971和1985年，而暖年可增1952、1977、1980和1981年，比例仍没有很大的改变，所以，现在的评定，基本上能反映广东明显的冷暖年景了。

3. 本文使用“气候变异年”一词，是避免与“气候异常年”的概念混淆，因为气

候异常通常定义为25年以上一遇的气候现象，而本文评定的则是几年至十几年一遇的旱涝冷暖年景，假定25年以上一遇，按标准差法计算，在总体呈正态分布的情况下， a 取为 $2[3]$ ，大体相当于极差法取 $\pm 2A/5$ 。下面用1908—1982年广州的降水量作为例子计算，进行对比。表4给出了这两种计算的结果，可以看出，除5月份差异略大外，其余差异并不大，若按标准差法计算，则广州涝年为1920、1965和1975年，无旱年；而按极差法计算，涝年为1920和1975年，也无旱年。很明显，此标准在实际中很难使用，因此，本文适当降低标准是可行的。

表 4 广州降水量气候异常标准 (1908—1982年)

临界值 (mm) 月 份	标准差法		极差法	
	涝 ($a=2$)	旱 ($a=2$)	涝 ($D=2A/\sqrt{5}$)	旱 ($D=-2A/5$)
1	133.7	0	125.2	0
2	157.0	0	189.7	0
3	203.7	0	211.7	0
4	332.2	0	319.7	7.0
5	490.6	35.0	588.2	0
6	473.8	62.6	495.0	77.4
7	466.6	0.2	465.3	1.5
8	480.1	0	468.5	1.7
9	393.3	0	366.9	0
10	169.9	0	149.1	0
11	134.9	0	103.2	0
12	87.7	0	87.3	0
年	2315.7	1012.1	2364.7	963.1

4. 用年平均气温评定冷暖年是可行的。原来认为年平均气温的极值相差不大，15站中最大为 1.7°C ，最小为 1.2°C ， $A/5$ 的值仅为 $0.2-0.3^{\circ}\text{C}$ ，可能评出的结果不能说明年景特征，事实上并非如此，年景的冷暖是大范围的温度变化的结果，尽管变化的绝对幅度不大，而变化的一致性则是较好的。另外，按月平均气温的极值变化，此年平均气温大得多，尤其是11月—3月间，达 $5-9^{\circ}\text{C}$ ，其他月份则为 $2-4^{\circ}\text{C}$ 。可见年景的状况，与冬半年的冷暖有密切的关系，与一般

历史记述冷暖年景以冬春冷暖事件为主是一致的。因本文不描述局部的和短时段的冷暖事件，使用年平均气温进行计算，更易得到年景的概貌，其结果与实际相当一致。

参 考 文 献

- [1] 中央气象局气象科学研究所，中国近五百年旱涝分布图集，地图出版社，1981。
- [2] 沈德宜，横石站历史洪水重现期考证，人民珠江，1985年第3期。
- [3] 区文智，异常气候标准值的计算，人民珠江，1987年第5期。

The evaluation on the years with abnormal climate in Guangdong Province

Li Zhenguang Xie Pingqing

(Guangdong Meteorological Bureau)

Abstract

In this paper, four methods evaluating climate change are intercompared. It is evident that the Maximun Anomaly Method is easier to operate and to obtain the better results, The long series of the abnormal year with widespread drought or flood and hot or cold in Guangdong Province are derived and evaluated with this method.