

十六世纪以来广东气候的变化

谢 煥 强

(广州师范学院地理系)

提 要

本文对十六世纪以来广东省气候和未来气候趋势进行了初步探讨。

本文根据广东省文史馆编的“广东省自然灾害史料(包括物候记录)”和现代器测的气象资料来讨论十六世纪以来广东省的气候变化。

气候变化非常复杂,影响气候变化的因子除太阳辐射、下垫面状况、大气环流外,还有所谓第四类自然因子^[1]。各种因子除直接影响大气、还间接影响海洋,造成海陆的反馈作用。因此,本文难以根据有限而残缺的史料去研究这样复杂的气候变化,但本文可提供广东气候变化的历史实况,以供在动力气候研究的方向上,作为重建古气候的根据。

一、寒 暖 变 化

十九世纪以前,广东省还没有器测的温度记录,要研究十六世纪以来的气候寒暖变化只能借助于地方志中寒冬降雪的记录。

同一地方降雪的出现,无疑要受温度和水分两个因子的影响。广东省因地处低纬地区,南临海,北连大陆,又有西南天气系统的影响,所以冬季不乏降水过程,只是难得有形成降雪的低温天气,在广东南部沿海地区更是如此。这样就可以认为,某年冬雪的出现是能表征广东该年冬季寒冷程度的。不过,在查阅史料和现代气象观测纪录时发现:广东北部山区由于位置偏北和海拔高度较高,冬雪较常见,只是南部沿海地区冬雪较为罕见。为了确定某年广东省冬季的寒冷程度,本文以解放后广东省各气象台站实测的降雪资料为准,将近几十年来广东冬季降雪的南界(大埔、丰顺、五华、紫金、博罗、增城、花县、三水、四会、德庆、罗定)划一线(如图1)称为现代降雪南界。本文确定,凡在十六世纪以来某年在现代降雪南界以南的地区,出现了降雪天气,则定该年为大冷冬年。

例如,清康熙二年(1663年)位于北部山区的翁源、曲江具有“二月大雪三日”的记载,但因在该年内上述降雪南界以南的地区未出现降雪天气,故1663年不能定为大冷冬年。但是,清顺治十三年(1656年)除北部山区的翁源县、曲江县出现有“正月大雪四日,夜凝冰尺许”外,由于在上述降雪南界以南的揭阳县也有“正月雨雪”的记载,故定1656年为大

冷冬年。以此为准，在公元1500年以后的四百年里，共确定出55年的大冷冬年。（见附表）

表 1 广东大冷冬年年分

Tab.1 The coldest years in winter in Guangdong

冷 暖 期	大 冷 冬 年 年 分					
？至1537年 (冷期)	1506	1509	1510	1532	1537	
1538至1635年 (暖期)	1549 1621	1569	1578	1584	1602	1619
1636至1729年 (冷期)	1636 1682 1702	1637 1683 1713	1654 1684 1717	1656 1685 1720	1666 1690 1721	1667 1698 1729
1730至1830年 (暖期)	1737	1758	1776	1781	1809	1815
1831至1894年 (冷期)	1831 1856 1872 1893	1832 1862 1877	1835 1863 1878	1836 1864 1881	1837 1868 1882	1840 1871 1888
1895至1949年 (暖期)	未出现大冷冬年年份					

自十六世纪以来大冷冬年有集中出现的迹象。例如1636年和1637年相继出现大冷冬年，还有1666—1667年、1682—1685年、1720—1721年，连续出现2—4年的大冷冬年，表明在此时段里，广东冬季气候特别严寒。本文据此，划出五百年来的气候冷期和暖期。

公元1537年以前，平均每十年有大冷冬年数为1.4年；1636—1729年平均每十年有大冷冬年数为2年；1831—1894年平均每十年有3年。以上三个时期因大冷冬年平均出现年数相对较多，而且多出现连续性大冷冬年，故被定为冷期。而1538—1635年和1730—1830年两个时期平均每十年仅约有0.7年数的大冷冬年，被定为暖期。与冷期截然不同，在暖期中不出现连续两年的大冷冬年。因而得到两个分别为191年和164年（平均约180年）的气候振动周期。过去利用南方冬季温度序列所作的周期图分析表明^[2]，华南地区存在着170年左右的周期，而且近500年来的冷暖期起讫时间也与本文所得的结果大体相一致。

在上述三个冷期中，就全国而言，许多学者认为十七世纪后半期是我国近五百年中最寒冷的时期^[3,4]。在这期间，广东省的气候也很严寒，例如：1654年、1682年：粤西沿海的茂名“冬大雪”。1683年：海南岛文昌县“冬大寒雨雪，海鱼冻死，槟榔尽枯”。1684年：海南岛琼山县“冬十一月雨雪，卉木陨落，椰、榔枯死过半”。1685年：沿海的开平县“邑大雪，赤勘一带河流凝结成冰”。表明广东历史时期的气候变化、特别是大的冷暖期与我国气候变化总的趋势相一致。但又有所不同的是：十九世纪冷期（1831—1894年）的严寒程度不亚于十七世纪。

例如：1835年：位于广州西南方的高明县“冬大雪，屋瓦俱白，水似银屏，树如绵絮，为粤东未有”。1836年：沿海的新会县“十二月廿二日寅、卯刻，雪如绵，树屋皆白，辰刻乃止，从来县属所未见”。1856年：茂名县“正月大雪，河鱼多死”。1862年：粤西沿海的电白县“春雨雪”。1864年：雷州半岛北部的廉江县“春大雨雪”。1872年：雷州半岛北部的化州县“冬大雪”。1882年：沿海的吴川县“冬十一月雪”。1893年：潮安、南澳等县“冬十一月廿八日起，严寒，雨皆成冰，深山穷谷，积雪二、三尺许，至明年四月始消，草木多陨，人畜冻死”。恩平县“冬十一月大雪。廿八、廿九日大雪，平地厚五、六寸，山顶积至数尺，远望如琉璃屏，日晒三、四天始渐消融”。海南岛的琼山县“十一月大雨霜，寒风凛冽，前所未有，贫者冻死，溪鱼多死浮水面，簕竹尽枯，屯昌一带更寒甚”。

广东大陆地区十九世纪冷期（1831—1894年）的降雪南界较1636—1729年冷期的降雪南界位置还稍偏南（见图1）。应该指出，在1636—1729年间的冷期，时间长达93年之久，且在此期间，现今一般被称属于热带地区的海南岛北部多次出现严冬降雪天气，而十九世纪的冷期仅长63年，且在此期间海南岛仅见霜而未见有雪。

为了探讨广东省今后的寒暖趋势，本文还分析了广东本世纪气温的变化。从广州年最低气温的十年滑动平均曲线（图略）来看，广州气候自上世纪末起已进入一个以本世纪四十年代以前为暖期，以五十年代以后为冷期的新气候准周期里。不过，有一点很值得我们注意：就是在前几个世纪的气候暖期里，平均每十年仍约有0.7年的大冷冬年出现。而且南部沿海地区曾多次出现过寒冬降雪天气，然而这样的寒冬降雪天气在被称之为冷期的现代还未出现过。这就是说，

前几个世纪的暖期气候较之现代的冷期气候还要寒冷得多。因此可以说，广东的“小冰期”气候已经结束，从二十世纪起已进入“小冰期”后的温暖时期。从曲线的变化趋势以及上文所说的气候准周期（约180年）的出现来看，估计广东省在未来的二、三十年内，气候可能仍将处在冷期，维持目前冷暖水平，当然其间还会不乏小周期振动，但不会太冷。

从现代观测到的冬季降雪南界上各站点的气温与前几个世纪寒冬降雪南界上各站点的现代气温进行比较，得到：现代冬季的最低气温较之前几世纪的最低气温已上升 3.2°C 左右，一月份的平均气温提高了 1.8°C 左右。根据文史记载和气候对比，在16—19世纪期间，现代通用的热带北界应在广东海南岛五指山南坡穿过，比现今热带北界偏南。

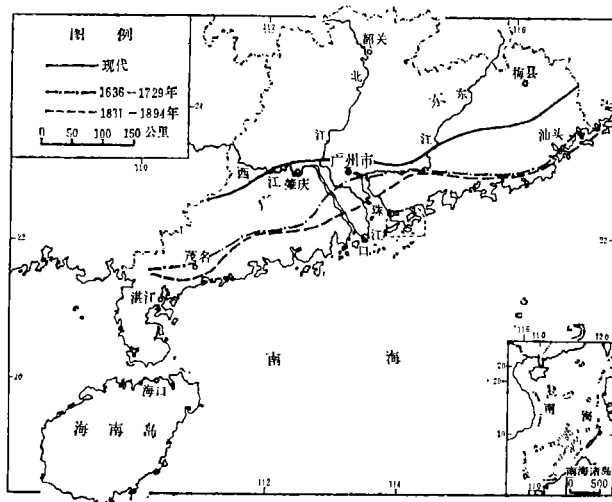


图 1 不同时期广东冬季降雪南界图

Fig.1 The South boundary of Snowfall in Winter at different periods in Guangdong

二、湿润状况

如上所述,前几世纪广东气候严寒,一月气温比现代约低 1.8°C ,当时降雪南界可移至南部沿海地区。这说明当时大气环流变异冬季风特别强劲,极锋位置偏南,从而必然引起气候的干湿变化。

本文用下列公式计算了广东80个站点的湿润指数。下式曾被许多学者应用,并认为可信〔4、5〕。

$$I = \frac{F}{F + D}$$

式中 I 为该地在某一世纪的湿润指数。 F 为该地在某一世纪中涝灾的出现次数。 D 为该地在某一世纪中旱灾的出现次数。当 $I > 0.5$,表示该地区气候湿润; $I < 0.5$,表示该地区气候偏干。

计算结果如图2—5所示,在十六世纪与十七世纪广东偏干气候区和湿润气候区的分布大致相同,在粤北、粤东沿海和粤西均有一片偏干气候区,而中部的东、北、西江支流地带气候湿润。十八世纪与十六、十七世纪相比则有显著的不同,全省大陆湿润气候区的范围明显扩大,粤西成为湿润区,粤东的偏干区范围也明显缩小,粤北仅西部的三连地区和广州北部地区有小片偏干区。十九世纪湿润气候区范围也较大,粤北和粤东沿海的偏干区范围很小,这表明十九世纪气候也较湿润,不过粤西仍为偏干区。

广东十六、十七世纪的气候较干燥,而十八、十九世纪(尤其是十八世纪)气候明显地变得湿润,这一结论与全国气候的干湿期变化是基本一致的〔6〕。

为了探讨年内的干湿变化,本文使用上述公式分别计算了上半年和下半年的湿润指数,并试图将历史时期上、下半年的湿润状况与现代汛期前后的降水情况相对照进行分析(图略)。结果表明,广东大陆十六、十七和十九世纪上半年干湿气候区的分布基本一致。粤北、粤东和粤西均有一个偏干气候区,不过19世纪的面积范围较小。十七世纪雷州半岛为湿润区。十八世纪上半年差不多全省大陆为湿润区,可见当时广东大陆雨水较多,水涝灾害频繁。至于海南岛,在前几世纪上半年则均属偏干气候。

前几世纪下半年的干湿气候区分布则较为复杂,但北干南湿的分布规律仍较明显。十六世纪下半年北江

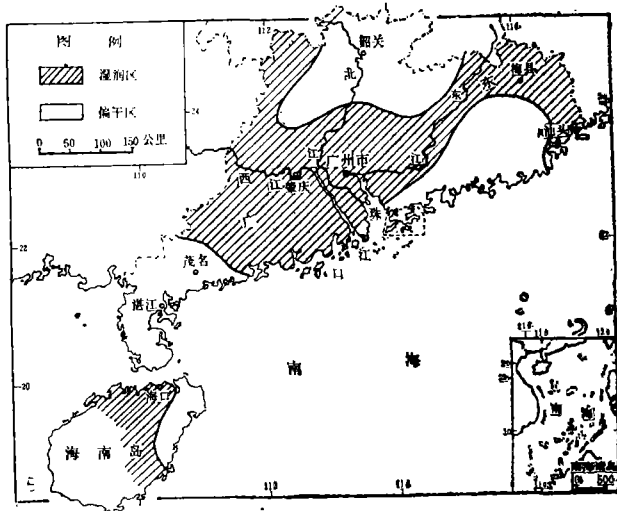


图2 广东省16世纪干湿气候区

Fig.2 Regions of dry and humid climate in the 16th century in Guangdong

以东地区、雷州半岛和恩平为偏干气候区，大部分沿海地区和北江以西地区则为湿润区。十七世纪下半年广东大陆的气候明显变得干燥，粤北和粤西山区连成一大片偏干气候区，粤东沿海也有大片偏干区，仅中部窄小地带为湿润区。这表明当时广东的气候异常干燥。相反，十八世纪下半年全省沿海地区几乎全为湿润区，而粤北仍为偏干区。十九世纪下半年除粤北北部和西江以南至沿海一带为偏干气候区外，其他大部分地区为湿润区，海南岛在前几世纪的下半年，其北部均有一偏干气候小区，其中尤以十七世纪的范围较大。

至于现代广东气候的湿润状况较之前几世纪的气候又如何？现代粤北山区春旱，出现频数仅为其他地区的 $\frac{1}{5}$ 。全省春旱的严重程度自北向南增加，以海南、雷州半岛的春旱较严重。除十八世纪以外，十六、十七和十九世纪在粤北均存在一个偏干气候区，这与现代粤北的气候略有不同。它表明当时北方的蒙古冷高压在春季势力仍很强盛，冷空气频频南下控制广东地区，冷锋很少在粤北山区停留，多迅速南下出海，锋面雨少。同时，粤东沿海也存在一个偏干气候区，它同样表明当时冬季冷空气势力强盛，一股股强劲的冷气流穿过台湾海峡南下，使粤东沿海常处于干冷气流的背风面，降水偏少，出现春旱。海南岛在前几世纪上半年气候均属偏干，与现代海南岛气候多春旱是相似的。现代海陆丰地区、阳江、阳春地区是广东汛期前的多雨中心，而十六、十九世纪的海陆丰地区和十七世纪的阳江、阳春地区在上半年同属偏干气候区，这与现代气候有较大的差异。

现代，由于秋季台风的影响，广东沿海多降水，粤北山区因台风影响不大而多伏旱，又

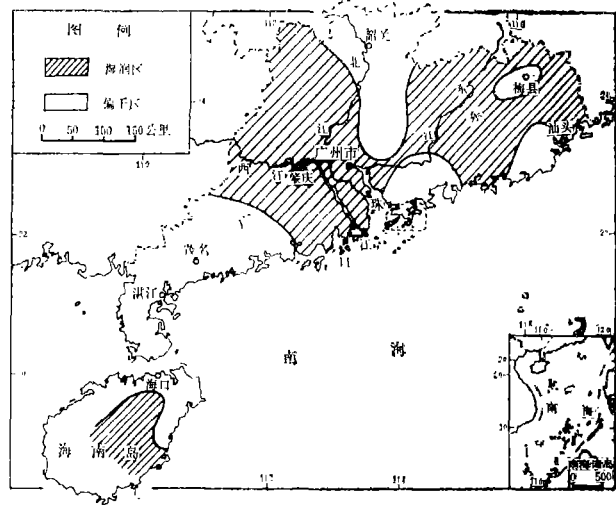


图 3 广东省17世纪干湿气候区

Fig. 3 Regions of dry and humid climate in the 17th century in Guangdong

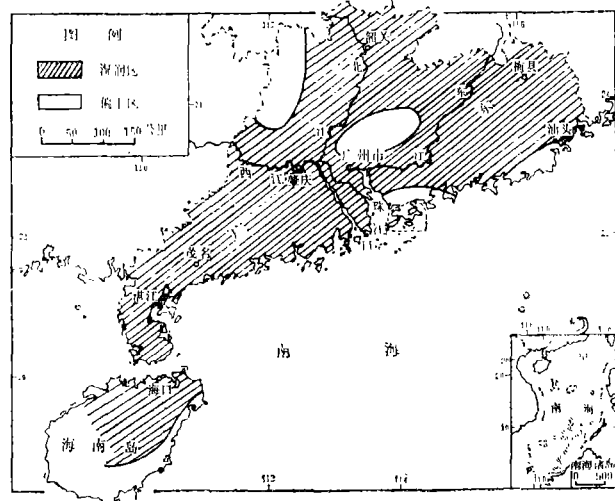


图 4 广东省18世纪干湿气候区

Fig. 4 Regions of dry and humid climate in the 18th century in Guangdong

因秋季台风路径多偏西，粤西沿海和海南岛秋雨较多，少秋旱。但是，在十六、十七和十九世纪下半年沿海地区都不同程度地出现偏干气候区，这样的干湿分布特征与现代的气候相距较远。原因可能与台风登陆路径有关。某世纪某地区气候偏干表明台风在该地登陆少、影响弱造成秋旱。惟十八世纪在沿海有一大片湿润区，这就更说明十八世纪的气候与现代气候相近似，气候偏于湿润。从而表明：现代的广东气候与前几世纪相比是偏湿而不是偏干。

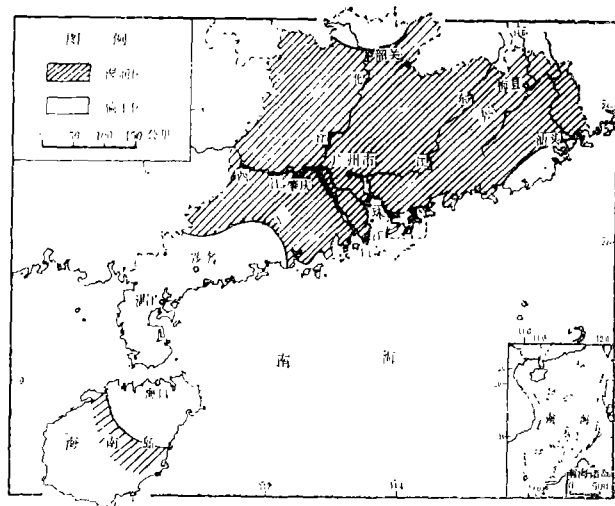


图 5 广东省19世纪干湿气候区

Fig.5 Regions of dry and humid climate in the 19th century in Guangdong

从上文分析，可得到如下几点结论：

1. 从公元1500年起至今日，广东气候可划分出（1）冷期：？—1537年、1636—1729年、1831—1894年和1950—现在，共四个冷期；（2）暖期：1538—1635年、1730—1830年和1895—1949年，共三个暖期。四个冷期中以1636—1729年和1831—1894年两个冷期最冷，十七世纪的冷期长达93年之久，十九世纪的冷期长63年，但其严寒程度不逊于十七世纪。三个暖期中以本世纪的暖期最暖，本世纪的冷期（即现今气候）其气温还高于前几世纪的暖期。因此，可以认为，前几世纪的“小冰期”气候已结束，从本世纪起进入“小冰期”后的温暖时期。今后广东的气候将维持在目前的冷暖水平，其间不乏小波动，但不会太冷。下世纪气候将可能变暖。

2. 广东现代冬季最低气温与前几世纪的最低气温相比已提高 3.2°C 左右；一月份平均气温提高 1.8°C 左右。

3. 十六、十七世纪（尤其是十七世纪）广东气候较干燥，十八、十九世纪（尤其是十八世纪）广东气候较湿润；现代广东的气候与前几世纪的气候相比是偏湿而不是偏干，与十八世纪的气候较相似。

4. 就广东各地区而言，与前几世纪气候相比，现代春季在粤北地区变得湿润，现代秋季在沿海地区也变得湿润，而中部地区和海南地区的气候干湿度变化不大。

参 考 文 献

- 〔1〕 彭公炳、陆巍：气候的第四类自然因子，科学出版社，1983年。
- 〔2〕 张德二等：近五百年来我国南部冬季温度状况的初步分析，全国气候变化学术讨论会文集（1978年），科学出版社，1981年。
- 〔3〕 竺可桢：中国近五千年来气候变迁的初步研究，考古学报，第1期，1972年。

- 〔4〕 张家诚等：近五百年我国气候的几种振动及其相互关系，气象学报，第2期，1979年。
- 〔5〕 郑斯中等：我国东南地区近两千年气候湿润状况的变化，气候变迁和超长期预报会议文集，科学出版社，1977年。
- 〔6〕 张先恭：中国东半部近五百年干旱指数的分析，全国气候变化学术讨论会文集（1978年），科学出版社，1981年。

CLIMATIC CHANGES IN GUANGDONG PROVINCE SINCE 16TH CENTURY

Hsieh HuanJiang

(Department of Geography, Guangzhou Normal Institute)

Abstract

In this paper, natural calamities recorded in literatures and modern meteorological observation data are adopted to study the climatic changes of Guangdong province during the 16-20th century and its tendency in the future climate.

During the recent 500 years, the history of the climate of Guangdong province can be divided into 4 cold periods (1537 year, 1636-1729 year, 1831-1894 year and 1950-now) and 3 warm periods (1538-1633 year, 1730-1830 year and 1895-1949 year). They are shown in the table. The coldest periods were 1636-1729 and 1831-1894, There were two cold periods; the cold period of the 17th century was the longest, with a duration of 93 years. And the other cold period occurred in the 19th century, which continued for 63 years. It was colder than that of the 17th century. In the 3 warm periods, the warm period of the 20th century is the warmest, in addition, the cold period of the 20th century (modern climate) is warmer than that of the 16-19th century.

The climate of Guangdong was dry in the 16-17th century and was humid in the 18-19th century. The climate now is more humid than the 16-19th century and similar to the climate in the 18th century. It is possible that the climate of Guangdong will become warmer by the coming century.

In the winter seasons at present, the lowest temperature was raised by 3.2°C , and the January mean temperature was raised by 1.8°C approximately higher than that of the 16-19th century.