

气温异常是一个值得注意的地震前兆

赵 成 鹏

(云南省麻栗坡县地震办公室)

一、前 言

就目前所知,与地震有关的因素,诸如太阳辐射、地球自转速度、大气环流、干旱和地热变异等,大都可使气温发生变化。因此,研究气温与地震的关系也是有意义的,前人已做了不少工作^[1,2]。我们对云南资料的初步研究结果表明,气温与强震的对应效果也是比较显著的。

二、云南省气温异常与强震对应

资料选取云南省 1960—1979 年连续可靠的 107 个气象站的年平均气温 $t_{ij}(i=1,2,3,\dots,107; j=1960,1961,\dots,1979)$ 进行统计处理,其处理过程:

$$T_j = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_{ij}. \quad (1)$$

根据(1)式所得作直角坐标图,然后取 $\pm a\sigma$ 作为异常上下限。

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (T_j - \bar{T})^2}, \quad (2)$$

a 为常数,根据云南实际, a 取 1.3。

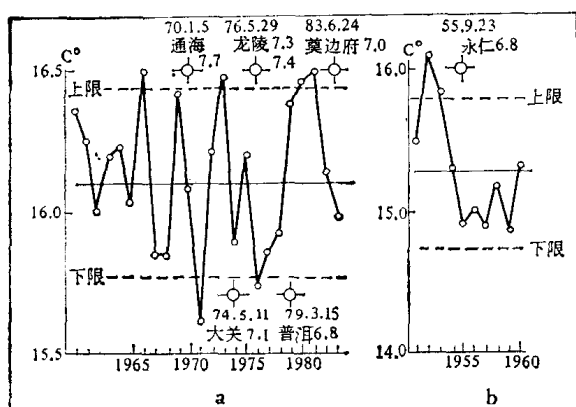


图 1 云南省年平均气温与 $M_s \geq 6.8$ 级地震

按照以上方法对云南省 107 个气象站的年平均气温处理结果如图 1 所示。由图 1a 明显看出, 1960—1979 年的 20 年间, 全省年平均气温先后出现四次异常, 每次异常出现后 27—37 个月, 省内都有 $M_s \geq 6.8$ 级强震发生。如: 1966 年平均气温为 16.5°C, 比异常上限高 0.1°C, 后相隔 37 个月 (即 1970 年 1 月 5 日) 发生通海 7.7 级地震; 1971 年平均气温 15.6°C, 比下限低 0.2°C, 后相隔 29 个月 (即 1974 年 5 月 11 日) 发生大关 7.1 级地震; 1973 年平均气温 16.5°C, 达到上限值, 1976 年 5 月 29 日 (相隔 29 个月) 发生龙陵 7.3、7.4 级地震; 1976 年平均气温 15.7°C, 低于下限, 相隔 27 个月 (1979 年 3 月 15 日) 发生普洱 6.8 级地震。对照云南 1960—1982 年地震资料证明: 凡云南省有 $M_s \geq 6.8$ 级地震, 震前都有气温异常; 反之, 无异常时也无 $M_s \geq 6.8$

1984 年 12 月 17 日收到。

级地震。

对 1951—1960 年有连续气温资料的 9 个气象站的年平均气温,我们也用同样方法作了前溯,结果亦然。1951—1960 年的 10 年间,只有 1952 年和 1953 年的年平均气温连续两年出现异常。然而,二十世纪五十年代,云南 $M_s \geq 6.8$ 级地震,亦仅仅只有 1955 年 9 月 23 日永仁 6.8 级地震。从 1952 年气温异常开始至发震,间隔 33 个月,也完全符合上述统计关系。见图 1b。

由图 1a 还可清楚的看出,1980 年和 1981 年云南年平均气温又出现异常,从 1980 年异常开始,后推 27—37 个月,恰好对应 1983 年 6 月 24 日莫边府 7.0 级地震(实际间隔 30 个月)。以上事实表明,云南年平均气温异常与强震的对应关系决非是一种偶然现象,它们之间是有内在联系的。

三、各次强震前震中区的气温变化特征

我们将云南省 107 个气象站按照行政区划和构造联系划为 13 个小区,各区年平均气温又作三年滑动距平处理(如图 2)。

由图 2 可知,云南省每次 $M_s \geq 6.8$ 级强震前,震中所在区的年平均气温距平三年滑动值,都有连续三年以上增(降)温过程(增温只限于正距平,降温仅指负距平,连续增温或降温必须是阶梯状的,而不是波浪式的),并比外区表现出早(异常时间早)、长(持续时间长)、大(增降温幅度大)的特征。其中,尤以极震区两端表现最为突出(如图 3 所示)。

震例:

(1) 1970 年 1 月 5 日通海 7.7 级地震。由图 2 可知,在云南气温出现正异常的 1966 年前后,全省 13 个区中,只有玉溪、曲靖两区从 1963 年开始至 1966 年连续 4 年增温。其余 11 个区,除昭通、文山、红河、楚雄、思普、临沧 6 个区曾连续两年增温外,其它 5 个区都无连续增温现象。在连续增温时间较长的两个区域中,玉溪市(震中所在区)增温幅度又比曲靖区大。玉溪市累计连续增温 0.7°C ,曲靖区累计连续增温只有 0.5°C 。在玉溪市 9 个县中,又以通海、峨山(震中区)两端的新平、澂江两县气象站增温时间最早,持续时间最长,增幅最大。它们从 1962 年开始连续 5 年增温,比区内各县站连续增温早 1—3 年。而且 1966 年的年平均气温只有新平、澂江两站是自有气温记录以来的最高值。

(2) 1974 年 5 月 11 日大关、永善 7.1 级地震。从图 2 可以看出,在 1971 年云南气温出现负异常之前,昭通地区(震中所在区)自 1967 年开始就连续三年降温,累计连续降温 0.3°C ,在同期内,全省 13 个区中,虽然保德怒地区也从 1967 年开始连续三年降温,但降温幅度仍小于昭通地区,累计降温只有 0.2°C 。在昭通地区 9 个县站中,又以永善、大关(极震区)东侧的盐津站降温最早(始于 1966 年,比其它站早 1—2 年),降幅最大(累计降温 0.7°C ,比区内各站多降 $0.1—0.6^{\circ}\text{C}$),连续降温时间最长(连续降温 4 年,比大关、永善等站多两年)。

(3) 1976 年 5 月 29 日龙陵 7.3、7.4 级地震。1973 年云南省年温出现异常,在此时段,全省 13 个区中(由图 2 可知),只有保德怒(震中所在区)从 1972 年开始连续三年增温,其余 12 个区于 1973 年才开始变为正距平,而且绝大多数只有两年连续增温过程。虽然曲靖地区从 1973 年起也有连续三年增温史,但与保德怒地区比较,不仅开始增温时间晚一年,而且连续增温幅度也没有保德怒地区大,累计增温数仅占保德怒地区 69.2%。在震中所在区中,增温比较突出的仍是极震区(龙陵、潞西、施甸)的两端(梁河、昌宁)。梁河、昌宁 1973 年的年平均气温与本站历史最高温的比较差,不仅比其它站偏高 $0.2—0.7^{\circ}\text{C}$,而且也是突破历史最高记录较多

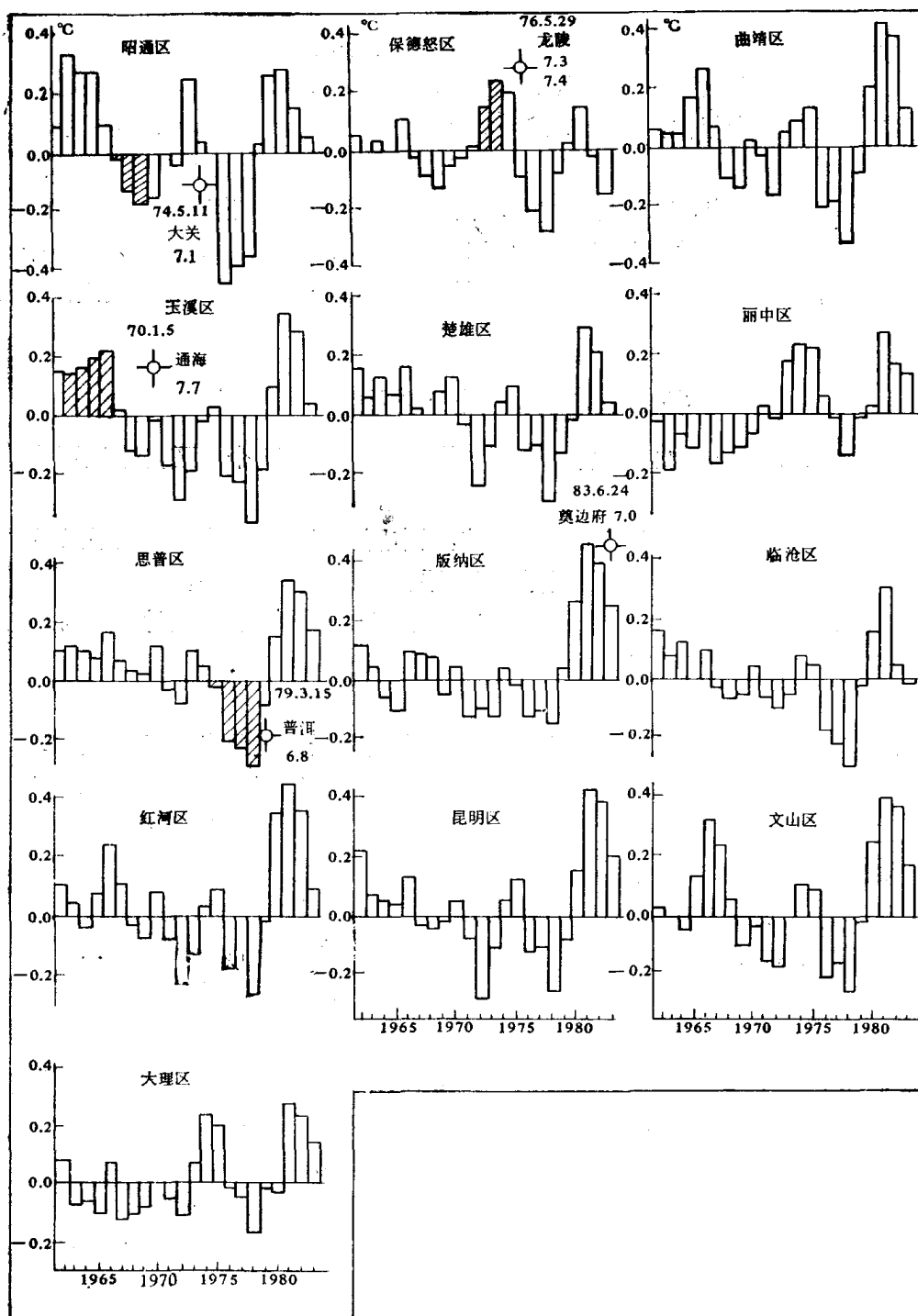


图2 云南省各区年平均气温三年滑动距平与 $M_s \geq 6.8$

的两个县站。

(4) 1979年3月15日普洱磨黑6.8级地震。由图2可知,在1976年全省气温出现负异常前后,13个区中,只有思普区(震中所在区)连续降温最早(始于1975年),持续时间最长(连续降温4年)。在该区中,又以极震区两端的景谷、墨江两站连续降温最早,持续时间最长,降幅较大(如图3所示)。

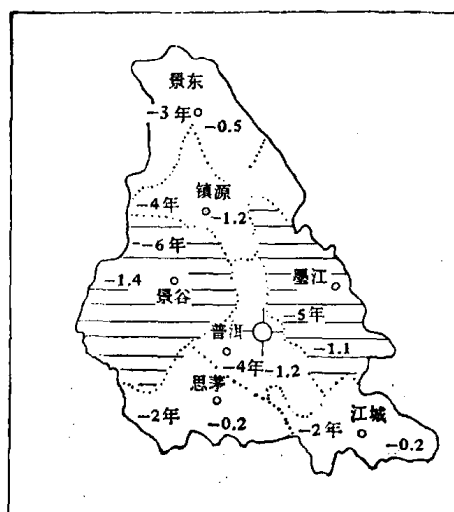


图3 1979年3月15日普洱6.8级地震前震区气温异常特征示意图
 年为连续降温持续年;空白区为三年滑动距平累计连续降温数 $^{\circ}\text{C}$;○为站址;.....为县界;
 ◇为震中;◐气温异常突出县

(5) 1983年6月24日越南奠边府7.0级地震。由图2可知,震前,全省13个区中,只有离震中较近,且纬度相同的版纳区具备早、大、长和连续三年增温的发展条件。在版纳区6个县站中,又以距震中最近的勐腊县增温最突出。勐腊从1978年开始连续5年增温,比区内各站早、长两年。该县1980年的年平均气温达 21.7°C ,比常年偏高 0.7°C ,也是自有气温记录以来的最高值。

四、结 语

以上事例说明,气温异常确是一个值得注意的地震前兆,可把它用于地震预测应用研究。当然,气温与强震二者之间究竟是一种什么关系还有待于深入研究和探索。

致谢: 本文得到赵洪声和云南省气象局资料室以及大理、玉溪等专州气象局的大力支持和帮助,特此表示感谢。

参 考 文 献

- [1] 郭增建、秦保燕,震源物理,地震出版社,1979.
- [2] 兰州地震大队气象地震组,气象与地震,地震出版社,1976.