

雷州半岛强对流天气及触发机制分析

纪文君¹, 张羽²

(1. 湛江海洋大学, 广东 湛江 524025; 2. 湛江市气象局, 广东 湛江 524001)

摘 要: 本文总结了强对流天气发生的条件, 提出了触发机制的概念, 并给出了强对流天气条件下, 预报强对流天气发生地点的方法。

关键词: 强对流天气; 触发机制; 预报方法

中图分类号: P731 文献标识码: A 文章编号: 1003 - 0239 (2005)3 - 0001 - 04

1 引言

雷州半岛及其附近海域是强对流天气多发地, 每年都不同程度遭受大风、冰雹、强雷暴和龙卷等强对流天气的袭击, 给人民的生命财产安全造成严重的威胁。2002 年 12 月 19 日中午至 20 日凌晨发生的冬季强对流天气, 出现了罕见的冰雹灾害, 地面堆积的冰雹最大达 35kg, 受冰雹袭击地区地面冰雹厚度 20cm, 严重地区的墙角、沟渠地面冰雹厚度 50cm, 最厚达 1 米多。同时, 自动观测站观测东海岛日降雨量达到 102.8mm, 雷州最大风力达 27.8m/s, 大风及冰雹所过之处, 树木折断, 树叶落光, 瓦屋屋面砸烂, 农作物毁灭, 灾情十分严重。湛江市 1030 个自然村受灾, 受灾人口 22.22 万人, 损毁房屋 45496 间, 沉没船只 19 艘, 受伤人数 381 人, 死亡 2 人, 失踪 25 人, 受灾农作物面积 13.84 万亩, 经济直接损失 2.72 亿元。

雷暴的发生发展与积雨云联系在一起, 从雷暴云的出现到消失, 它有很强的局地性和突发性, 水平范围只有几公里或十几公里, 在时间尺度上也仅有 2~3h, 因此, 这种中小尺度天气系统在预报上有一定的难度。这类天气形成、发展过程十分迅速, 可预报时间很短, 目前国内外对这类天气最有效的预报工具是应用雷达卫星进行跟踪预报, 预报时效仅为 0~2h。据近期访问美国的美国天气局局长约翰逊先生介绍, 美国对龙卷风这类强对流天气有效预测时效为 12 分钟, 目前正争取把这类天气的预报平均时效提高到 15 分钟。

强对流天气具有非常大的能量, 破坏力很强, 会产生严重的灾害。若以风速估计该类天气的能量, 则一个强对流风暴的平均能量可达 10^8 千瓦·时, 大约相当于 10 多个原子弹爆炸时具有的能量。国际上把它列为仅次于热带气旋、地震、洪涝之后的第四位具有杀伤性的灾害性天气。

强对流天气发生有三个条件^[1]：水汽、条件不稳定和抬升机制，后来的观测和理论方面已经确认，强垂直风切变是使普通的生命期短的雷暴转变为生命期长的强风暴的主要条件，对于大气层结（如干暖盖）、低空急流扰动等是中尺度扰动的触发机制和增强机制的研究也得到确认。本文主要讨论地面条件的触发机制。

2 不稳定能量的累积，抬升指数

雷州半岛及其附近海域特殊的地理位置，使其极易发生强对流天气。雷州半岛地处我国大陆最南端，濒临南中国海，处北回归线之南，属南亚热带湿润性气候，一年四季高温高湿时间多，时段长。湛江年均温度为 23.0℃，最低温度 2.8℃，最高温度 38.1℃，能量非常丰富。雷州半岛及其附近海域的高温高湿为强对流天气提供了充分的热量和水汽条件。

美国国家环境预报中心的 GFS（全球预报系统）提出的抬升指数（LI）是一种表示自由对流高度以上不稳定能量大小的指数。它表示一个气块从抬升凝结高度出发，沿湿绝热线上升到 500hPa（海拔 5880m 左右高度）处所具有的温度被该处实际大气温度所减得到的差值。比如，某一气块沿湿绝热线上升到 500hPa 时的理论值为 -14℃，而该处的实际温度为 -18℃，那么抬升指数就是 -4。当差值为负数时，表明气块比其环境温度更暖，因此将会继续上升。该差值的绝对值越大，出现对流天气的可能性也越大。差值为正数时，表示大气层结稳定。值得注意的是，中国气象学家定义的抬升指数和上面的定义正好相反，他们用一个气块沿湿绝热线上升到 500hPa 处所具有的温度减去该处实际大气温度得到的差值定义抬升指数（大气科学辞典，P603）。因此获得的抬升指数值和我们此处的抬升指数值符号正好相反^[2]。

表 1 美国国家环境预报中心的 GFS（全球预报系统）提出的抬升指数

抬升指数 LI	天气现象
> 0	不可能出现雷雨天气
0 - -3	可能出现雷雨天气
-3 - -5	很可能出现雷雨天气
-5 - -7	强对流（雷雨）天气
< -7	大气极端不稳定，强对流天气

3 触发机制

大气处于不稳定状态，但于何时何地发生强对流天气，却很难确定。有时，大气处于不稳定状态，却始终没有发生强对流。问题的关键在于触发机制，处于不稳定状态的大气，要受到触发后，才能发生强对流。就象干柴，光有氧气，它还不能燃烧，还必须把它点燃一下，它才能熊熊燃烧起来。所以触发机制，就相当于点燃干柴。

例:位于四川西部的“雨城”雅安,全区多山,山地面积占幅员面积94%,自古便有“华西雨屏”“雅州天漏”之称。一年365d,其中180d为降雨天气,年均降雨量1800mm,降水时间达2319h,真可谓名副其实的“雨城”。雅安的山区就是降雨的触发机制,是其它地区不具备的。

大气处于不稳定状态的区域可能很大,但发生强对流的面积却比较小。就是大面积的不稳定能量,集中于相对较小的区域释放,一定是非常激烈的。龙卷风是一个最典型的例子。龙卷风的破坏力之所以这么强,是因为它能将不稳定大气中潜在的巨大能量集中在一个细小的涡管里释放。因此,强对流天气多发生在一些有触发作用的特定的地方:

(1) 热力差异显著处(见图1),如海陆边界、湖泊周围。

下午14时左右海陆温差最大时,易于发生强对流。

(2) 易于产生辐聚的地方,如山脉两侧(见图2)。

山脉的迎风坡,有强制抬升气流作用;

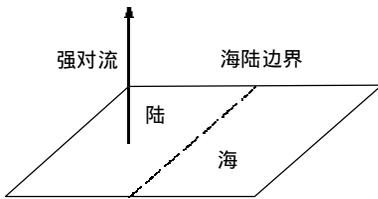


图1 海陆边界热力差异显著处

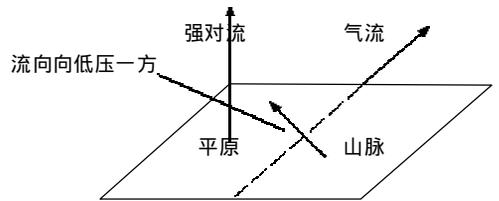


图2 山脉两侧易于产生辐聚的地方

气流沿着山脉和平原的交线流动,平原在左侧,山脉在右侧。此时,通过山区的气流,由于山区摩擦力较大,流向向低压一方(左方)偏转,造成低压一方(左方)的辐聚,触发形成强对流。

雷州半岛及其附近海域特殊的地理地貌,为强对流天气发生提供了上升运动的热力动力条件。雷州半岛属半岛地貌,海岸线长达1556km,海陆边界多。地形南北高,中间低,喇叭口地形多。这些地方都是强对流天气的最好的触发点。经调查,雷州半岛发生的强对流天气大多数都出现在满足上述条件的地方(海陆边界、山脉两侧)。

4 结语

强对流天气尺度很小,发生在很小的范围。下垫面的触发影响是关键因素,哪里触发因素强,强对流就发生在哪里。历史上强对流多发的地方,就是下垫面的触发因素强的地方,因此也是预报强对流天气最应关注的地方。

参考文献:

- [1] 陈佑淑,蒋瑞宾. 气象学[M]. 北京:气象出版社 1989,216~224.
- [2] 周筠君,郗秀书,张义军,等. 对流性天气中地闪与降水关系的分析[J]. 气象学报,1999,57(1):103~111.
- [3] 张家诚,林之光,著. 中国气候[M]. 上海:上海科学技术出版社 1985.147,411~425.

THE EXCITATION MECHANISM ANALYSE ABOUT STRONG CONVECTIVE WEATHER

JI Wen-jun¹, ZHAN Gu-yu²

(1. Zhanjiang ocean university 5240252 China ; zhanjiang meteorological observatory 524001 China)

Abstract : The article sums up the conditions that occurs strong convective weather, raises a new concept of excitation mechanism, and, gives out a way to forecast strong convective taking place site.

Keywords : strong convective weather ; excitation mechanism ; forecast way.