



各地天气和气候

一次地形作用显著的风雹天气

杨起华

(湖北黄冈地区气象局)

1981年7月23日下午5时30分至6时许，我区黄冈县团风镇至新洲县阳逻镇的沿江地带（北岸）遭受了一次罕见的大风、冰雹袭击。不少大树被风吹断或连根拔起，很多水泥电线杆被吹倒或吹折，因房屋倒塌造成7人死亡和多人重伤，几百亩棉花被密集的雹粒打成光杆。灾后第二天，我们立即实地调查，根据调查情况和已有资料分析认为：这是一次地形作用显著的风雹灾害天气过程。

一、天气形势概述

23日14时，8108号台风在温州登陆。当时位于台风西北象限、呈西北—东南走向的大别山山脉，沿山生成一条冷锋型飑线。飑线离山后，分裂成两条移向移速各不相同的短飑线，东侧一条由英山向黄冈方向（东东北—西西南）移动，西侧一条由红安向黄陂方向（北东北—南西南）移动，移速分别为40公里/小时和24公里/小时。17时30分左右，两条飑线在团风镇附近汇合（图1），使

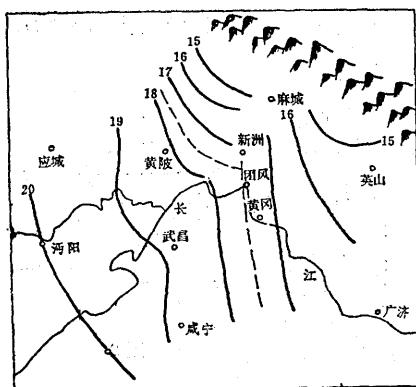


图 1 7月23日飑线移动等时线图(图中数字为时间)

这里的对流云异常强烈地发展起来，并在团风一阳逻之间造成风、雹大灾。尔后，飑线

呈弓形继续向西西南方向移动，但移速加快，强度减弱，至沔阳、蒲圻一线时，弓形消失，未再出现强对流天气。

图2是距重灾区最近的科研测风站——阳逻过江铁塔的自记风时间剖面图。它较精确地记录了飑线的过境时刻，并为推测重灾区最大风力提供了依据。

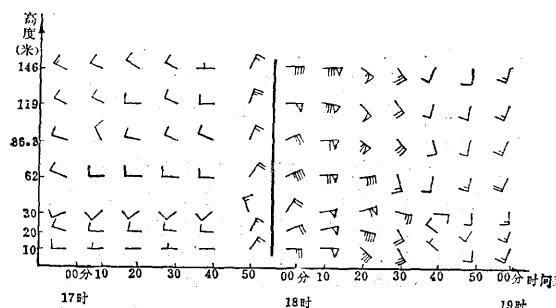


图 2 龟线过境前后阳逻铁塔各层次风向风速
时间演变图 (粗实线为龟线过境时刻线)

二、大别山山脉在飑线生成中的特殊作用

1. 对东北侧冷空气的聚集作用

大别山脉的特殊地形对这次飑线的生成起了特殊的作用。大别山为一西北—东南山脉，主脉脊线的平均高度在1000米以上，对于从东北方过来的冷空气有着很好的阻作用。当迎风坡侧气压梯度不太大，冷空层厚度较薄时，常能使冷空气在东北侧聚集，而西南侧低层则仍为暖空气控制。这样，就形成山脉两侧测站的地面气温有明显的差异。本过程前三天（7月20日）14时前一天（22日）14时地面天气图上都能看这一现象，只不过温差尚小。至23日14时，两侧的温差已达6℃之多。

2. 山脉的绕流效应

7月23日14时，8108号台风在温州附近

登陆后，使苏、皖北部等压线呈东南—西北走向，恰与大别山脉走向趋于一致，4—6米/秒的东东南风以与山脉成30—45°的夹角吹向迎风坡。这就有利于山脉绕流效应的发生，它不但使背风的西南侧形成向东南开口的地形槽，而且在较冷空气的包围和驱赶下，在辐合流场的中心处——麻城至英山间形成高温中心，在天空状况基本相同的情况下，山脉两侧水平气温梯度最大处达 $5^{\circ}\text{C}/100\text{公里}$ ，为7月20日以来的极大值。在此有利的气压场和温度场的形势下，加上当时适遇有利的动力条件，于是一条冷锋型飑线沿大别山脉形成（图3）。

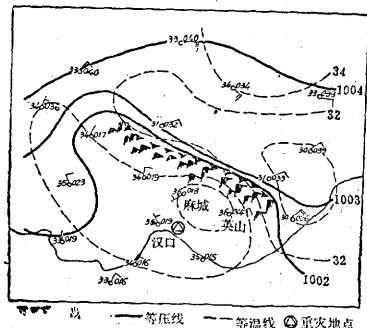


图3 7月23日14时地面形势图
图中倒黑三角为飑线

三、“水乡陆廊”地形对流天气的加强作用

根据我区各站温度、湿度、气压、风各要素自记记录以及天气现象记载的分析，飑线离山后分成两段向偏西方向推进，大约在17时30分左右在团风镇附近交遇。许多研究工作指出两条飑线交遇时，在交叉处往往是易于生成龙卷风的地点。从实地调查中虽然很难断定此次灾害就是龙卷风，但根据破坏程度分析，风力可能在11级以上，灾情报告反映风灾突然肆虐的起始点在团风镇附近，这说明交叉处至少是对流天气的加强点。但天气最剧烈、遭灾最重的地方是在团风镇下游（指此次灾害天气移动的下游）方向二十多公里处的新洲县双柳公社的刘镇管理区和殷店管理区。我们认为这除了飑线交遇的作用外，还特别与这一带特殊的地理条件有关。图4是这次遭灾最重地段的地貌图。这里是

一个宽约3—4公里、长约10余公里的近东—西向的带状平川，北邻宽阔的张渡湖（面积约40平方公里），南接浩瀚长江。这样少有的“水乡陆廊”地貌极利于如图5所示的夏日午后地形热力环流的发生。加上陆廊的宽度

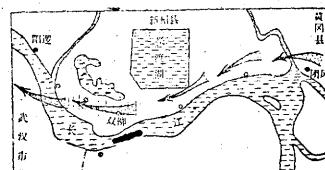


图4 重灾地段地貌图 箭头表示雹暴影响路径，
阴影区为灾情最严重地段

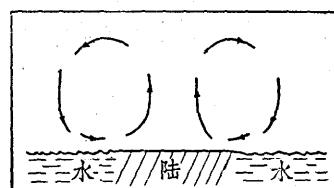


图5 “水乡陆廊”的地形对流示意图

适中（与一般对流单体直径相近），对流体如沿此陆廊移动是极易得到加强的。这次飑线对流云在团风镇附近加强后继续向西略偏南方向移动，自东入口处移入“水乡陆廊”。由于云体的移向和陆廊走向一致，因而地形热力环流的补充响应持续存在，从而使对流天气越来越剧烈，以至在陆廊末端（西端）的殷店管理区酿成最大的灾害。以后，云体越过长江，由于“过江效应”和过江后再也不能得到如此有利的地理条件的支持，对流强度减弱。

四、天气、动力条件的分析

虽然这次风雹灾害天气过程的形成和发展与地形作用关系密切，但是有利的天气、动力条件仍是基本因素。

1. 对流性不稳定层结的形成

7月20日08时8107号台风在福州附近登陆后，其中心不断向西西南方向移动，气旋环流圈不断扩大。22日08时8107号台风减弱演变成低压中心移到广西信宜（地面图），在其环流圈的东隅——台湾岛东岸附近的海面

上8108号台风的低压圈开始形成，并于23日14时在温州附近登陆。由于我区低层（如850毫巴）自20日起一直处于8107号和8108号台风的西北象限环流圈内，从21日起空气一直保持高湿状态；而高层（如500毫巴）则因8107号台风登陆后向西南移动减弱，环流圈迅速缩小，我区纳入华北暖性反气旋环流圈内，空气变得较干，从而形成了明显的“上干下湿”的对流性不稳定层结。图6是7月19日至24日500、850毫巴汉口和安庆的平均 θse （用以表示我区大气状况）逐日演变图。由图看出，这种对流性不稳定层结在22日和23日表现最强。23日大别山西段和中段、武汉地区及鄂东南均落入对流性不稳定中心带内，这为大别山飑线的生成和发展提供了潜在的动力条件。

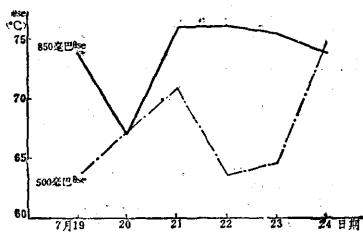


图 6

2. 有利的流场结构

图7、图8分别为22、23日08时850毫巴流场图。22日在安徽上空有一条辐合线。23日辐合线西移，南段横跨大别山，正好与地面沿山辐合线呼应重叠。这种有利的流场

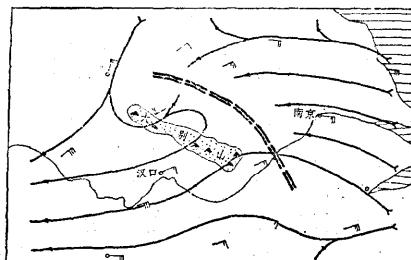


图 7 7月22日08时850毫巴流场图（图中双粗断线为辐合线，下同）

结构为大别山飑线的生成和发展提供了直接的动力条件。

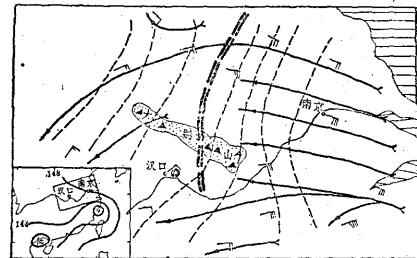


图 8 7月23日08时850毫巴流场及散度分布
左下角方框内为当时850毫巴等压面图

五、小 结

此次飑线灾害天气的形成和发展是一次有利的天气形势与特定的地形条件相结合的结果，二者缺一不成。例如在7月20日和22日14时的地面图上，大别山山脉对东北侧冷空气的阻挡聚集都有明显的表现，但由于没有一定的天气形势动力条件的配合，未能发展成飑线天气系统。有关论著^[1]指出，中小尺度系统散度的量级一般在 $10^{-4}/\text{秒}$ 以上，严重对流天气下 $\partial\theta se/\partial Z$ 的平均值为 $-7^\circ\text{C}/\text{公里}$ ，有龙卷时约为 $-18^\circ\text{C}/\text{公里}$ 。而23日08时850毫巴图上大别山至江汉平原间的60、61、70三个三角区^[2]的散度值仅 $-8.2--8.5 \times 10^{-6}\text{秒}^{-1}$ ，汉口站的850毫巴至500毫巴间的 $\partial\theta se/\partial Z$ 只有 $-3.25^\circ\text{C}/\text{公里}$ ，与发生严重对流的条件都相差很远，这天下午至傍晚在大别山生成的飑线系统能在西移中发展，且在殷店一带形成严重对流天气酿成大灾，若没有如此适合的地形地貌作用也是难以出现的。如果单从大形势上去寻找这次飑线灾害的天气学机制以及预报着眼点，就很困难。但通过中小尺度和对特定地形的分析，使我们较清楚地看出了这次飑线灾害的形成和发展的原因，为今后制作强对流天气预报以及预报落点上提供了依据，即要充分地考虑到天气系统与地形地貌的各种可能的耦合关系。

参 考 文 献

- [1] 北京大学地球物理系编，《天气分析和预报》。
- [2] 文宝安，水平散度的几种计算方法，《气象》1980年第5期。