



各地天气和气候

中条山北坡的“下山风”

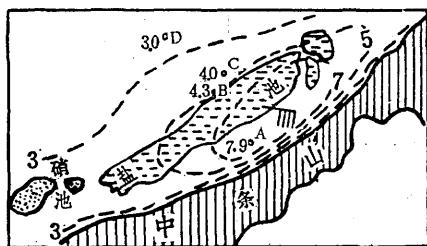
曹才瑞

(山西运城地区气象台)

中条山脉位于山西运城盆地的东面和南面，山体不大，坡度很陡。偏东气流越过中条山，从其陡峭的北坡倾泻而下时，会产生强烈的下冲气流，导致运城一带的东南大风灾害。当地群众把这种下冲气流所形成的大风称做“下山风”。本文就东南大风的危害及影响“下山风”的地形作用和天气形势，作初步分析。

一、东南大风的范围及危害

为便于分析，在东南大风危害较大的区域，自南向北取A（柏口窑站）、B（盐池站）、C（运城站）、D（机场站）4个实测点。A、B相距4公里、B、C相距2公里，C、D相距5公里。我们选用与4个实测点同年代的大风日数最多的大风日数最多的4月平均风速值，参考实地调查测风资料，结合当地群众反映，绘制出等风速廓线（见附图）。从图中看出，3米/秒和7米/秒的等风速廓线，分别表达了大风危害区的边界和大风区内的风力最大区域。按照3米/秒等风速廓线的走向，大风危害区域的范围为一南北宽10公里、东西长40公里的狭长地带。



附图 4月平均风速等风速廓线图 数字单位为米/秒

据统计，在这一大风带内最大风速曾达40米/秒，大风日数最多的年份达51天，而且大风日多集中在初春和初夏，如历年3、4月份的大风日数占全年的40%，6月份的大

风日数占全年的25%左右。各次大风的持续时间差异很大，短者几个小时，最长可连刮5—7天。

大风带内的风灾十分惊人，毁伤庄稼、折断树木、刮倒墙垣、掀翻房顶，几乎每年都出现不同程度的灾害。

二、形成“下山风”的地形作用

“下山风”是导致运城东南大风的主要因素，它的形成是中条山及其南、北两侧地形综合作用的结果。今简单分析如下。

1. 山体不厚且坡度陡：中条山脉东段的山体厚度（以山底400米等高线为准）约为40—60公里；中、西两段山体单薄，约20公里左右。而坡度却很陡，南坡约1/30—1/40，北坡东段多在1/10左右；中、西两段约1/3—1/5。运城大风带即在这一陡峭的北坡之下。

2. 单体山峰凹形脊：中条山脉的大致构形如M状，呈NE—SW走向。主峰舜王坪在其东北端，海拔2321.8米。次峰雪花山在其西南端，海拔1993.8米。两峰之间，除靠近主峰附近为山峦重叠的山脊外，其余山脊均为鱼脊形单峰，海拔约为1000—1500米，且无森林覆盖。尤其特殊的是，在山脉的中段，山脊突然下凹，海拔仅700米左右；在张店一带形成了一个凹形脊顶大缺口，与东、西邻近脊顶的相对高差分别达700米和300米以上。

3. 山北为盐池洼地：中条山脉之北为运城盆地，地势平坦，并向南倾斜。在平川的南沿至中条山麓一带，形成了盐池洼地，海拔仅324.5米，与中条山脊顶的相对高差达400—1000米，是“下山风”最强烈的地带。

4. 山南为黄河峡谷：黄河自中条山脉西

端转向东流，从中条山脉与豫西北山地之间穿过，构成SW—NE向的峡谷地带，并在济源以东形成一向东张开的喇叭口地形。

“下山风”的形成就是上述这些特殊地形对偏东气流综合作用的结果。

另外，对203个东南大风个例的分析结果表明，形成“下山风”的必要条件是东高西低的地而气压场形势（不考虑山谷风的影响）。当地面上河套有倒槽发展，同时有冷高压从华北南下时，高压前部的偏东气流，便从华北平原向西挺进。西进气流因受太行山阻挡，常汇集于济源以东的喇叭口地带，形成低空急流，顺黄河峡谷及豫西北山地向西流动。加上峡谷的狭管效应，西进气流加速运动。在到达中条山脉东段时，由于山体较厚，且高度多在1500米以上，阻挡作用较大，迫使偏东气流转向西南继续加速西进。当气流到达中条山脉中段时，因有张店一带的凹形脊顶缺口和西段脊顶较低的鱼脊形单体山峰，对气流阻挡作用较小，所以气流便大规模越山。因此，从黄河峡谷及豫西北山地加速西进的偏东气流，由此突然折向西北，交汇于中条山南坡的平陆一带，形成一明显的反气旋涡度增强区，使平陆站气压急升。同时，当气流从张店凹形缺口及西段较低脊顶处大规模越山时，由于缺口处的狭管效应，加之西段为鱼脊形单体山峰，使越山气流到达脊顶时难以停留，便顺陡峭的北坡倾泻而下，再加上位能转换作用和气旋涡度的减压作用，促使气流下冲力（即“下山风”）增大，直到距山麓10公里外的运城盆地的腹部地区时，速度才逐渐减慢。因此，处于山脚下的盐池洼地，以至运城盆地南沿10公里的狭长地带，东南风就特别大。由以上“下山风”的简单形成过程看出，当有利于地面东高西低的天气形势发展时，则上述偏东气流增强，“下山风”强度加大，东南风也越刮越大。相反，在不利的环流背景下，当地面东高西低形势减弱或消失时，则“下山风”也就减小或停止。此时，这一地区的东南风

也越刮越小，慢慢停止了。

三、引起“下山风”的环流型特征

1. 东亚宽槽型：500毫巴乌拉尔山为一稳定性阻塞高压，东亚为宽广低槽，在新疆至贝加尔湖地区往往有一浅脊，使蒙古东部至渤海有一支西北气流引导地面冷高压从华北南下；同时青藏高原上南支系统较活跃，高原东部有SW暖湿气流发展。此时中高纬度多以纬向环流为主，影响系统移动较快，

“下山风”的形势不易维持，所以持续时间短，强度也较弱。

2. 东亚一脊一槽型：500毫巴在乌拉尔山及其东侧为一高脊，贝加尔湖至我国东北为一大槽，由于高脊前不断有冷槽下滑，引导地面冷空气连续从华北南下，使东高西低形势得以维持和增强。此环流型影响下的“下山风”持续时间长，强度也较大。

3. 北脊南槽型：500毫巴、700毫巴在蒙古人民共和国以北为宽脊，青藏高原至印度半岛为一大槽，高原上维持较强的SW气流。在此环流型影响下，“下山风”伴随阴雨天气，持续时间较长，东南风则时大时小。

4. 副高控制型：此型多发生于盛夏7、8月份，分两个副型。①太平洋副高北跳控制型：500毫巴太平洋副高西伸北跳控制河套地区，700毫巴上新疆高脊伸向河套北部，脊前偏北气流引导地面冷空气从华北南下，沿黄河峡谷西行，形成“下山风”；②大陆副高控制型：500毫巴在青藏高原上有大陆副高发展，并向河套东伸。700毫巴上有一大陆副高的分裂中心控制河套及以西地区，其东北部的偏北气流可引导地面冷高压从东路南下，沿中条山南部喇叭口西行，形成“下山风”。以上两副型中，前者华北高压势力较强，东南大风可昼夜不停地连刮2—3天；后者华北高压势力较弱，且有夜盛昼衰的特点，所以入夜后东南大风越刮越大，而日出后东南大风即渐停。值得注意的是，凡副高控制型所引起的“下山风”，均是久旱的征象，往往导致伏旱发生，因此农谚有：“六月东风刮干

海”的说法。

另外，在初春季节，有时高空、地面形勢均不明显，但“下山风”和东南大风也可短时发生。这是小尺度天气系统影响的结果。在地区小天气图上可清楚看到，因中条山南、北两侧出现了较大的气压差，在其脊顶附近形成一较强的 NE—SW 向气压梯度场，从而导致“下山风”和东南大风的发生；但持

续时间不长，东南风也较小。

四、小结

“下山风”的危害很大，其形成原因也较复杂，但主要是中条山脉及其两侧的特殊地形和天气形势的综合影响。因此，在实际预报工作中，除考虑地形作用外，对影响“下山风”的几种环流特征，应进一步分析研究。