

以 2013 年 9 月 23 ~ 24 日降水为例浅析安化芙蓉山地形对降水的影响

夏石友, 李兵 (湖南省安化县气象局, 湖南安化 413500)

摘要 利用 2013 年 9 月 23 ~ 24 日安化县内区域站降水资料, 简要分析了芙蓉山地形特征对其附近乡镇降水的影响。结果表明, 东侧迎风坡地形抬升作用有利于诱发局部暴雨; 高明、九如的此次降雨过程与山谷效应有一定的联系; 地势相对简单的区域, 降水分布相对均匀, 降水强度也较迎风坡小。

关键词 安化; 地形; 降水分布

中图分类号 S161 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)28-09858-02

地形对降水的影响历来是气象研究工作中必须考虑的问题, 地形对大气环流和天气气候的影响主要体现在动力作用和热力作用, 其中迎风坡、背风坡效应是 2 种典型的地形动力阻挡效应^[1]。舒守娟等利用国内 394 个观测站的降水资料, 建立了一个年、季降水量和地理、地形因子的关系模型, 结果表明相关系数基本均在 0.84 以上^[2]。文迁等分析了国内梅雨雨量站密度试验研究区的降水资料, 发现最大降水常出现在相对高程的 70% ~ 80% 区域, 山顶降水反而小于山坡脚, 山坡坡度以及迎风坡风速大小、风向与迎风坡夹角等因素影响降水强度和落区^[3]。周生辉等模拟了地形强迫抬升作用对台风风场的影响, 发现台风降水区集中在山脉迎风坡^[4]。

安化县芙蓉山坐落在县域东南部, 处于安化县仙溪、大福、清塘、梅城四镇交界地带, 其地形作用能显著地影响附近乡镇的降水量分布。芙蓉山呈南北走向, 由 72 座大小山峰相连而成, 长达 30 km 以上, 主体为 5 座大峰, 分别是蚂蝗山、云雾山、天罩山、大峰山、锡杖山 (图 1)。笔者利用



注: 十字线为五大主峰位置, 粗虚线为县界线, 粗点虚线为芙蓉山主体走向范围, 粗实线范围为仙溪、梅城、清塘、大福、高明、东山 5 个乡镇辖区。

图 1 芙蓉山地势示意图

GoogleEarth 软件提供的地理信息数据简要分析了 2013 年 9 月 23 ~ 24 日降水过程中, 芙蓉山地形特征对安化县仙溪、清塘、梅城、高明、东山等 5 个乡镇降水分布的影响, 以期进一步提高安化县降水预报预测水平, 在预防山洪、滑坡等地质灾害方面具有一定的指导意义。

1 天气实况

高空 500 hPa 等高线图 (图 2) 显示, 9 月 23 ~ 24 日期间安化处于“天兔”热带低压倒槽前, 东南暖湿气流强盛, 低层 850 hPa 南风强度达 8 ~ 12 m/s, 槽前强烈的水汽辐合有利于该地区出现强降水。红外云图上“天兔”云系由东南往西北方向发展, 移入安化后停滞且发展时间长, 其携带的水汽由东南往西北持续流入安化, 另外加上安化县域内三大山系的阻挡抬升作用, 全县普降大雨。

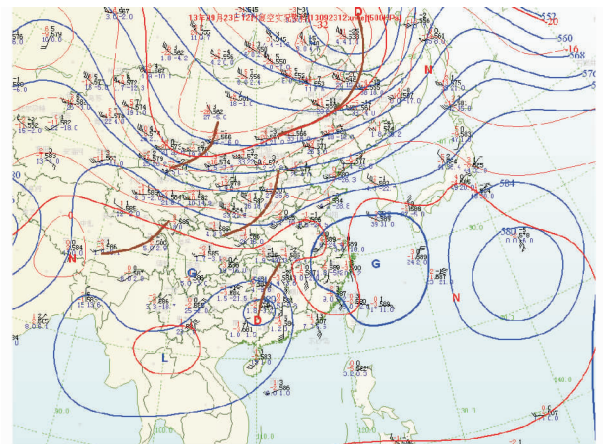


图 2 2013 年 9 月 23 日 12:00 500 hPa 高空天气图

表 1 2013 年 9 月 23 日 08:00 ~ 24 日 08:00 芙蓉山系区域站降水统计

站名	海拔/m	降水量/mm
梅城	205.5	68.8
田心	260.1	61.0
仙溪	158.9	86.1
九如	212.0	131.0
廖家坪水库	383.0	69.1
清塘	362.0	63.2
高明	482.0	187.2
东山	316.2	83.6

从 23 日 08:00 ~ 24 日 08:00, 芙蓉山系附近仙溪、清塘、梅城、高明、东山等地降水量 (表 1) 可以看出, 芙蓉山东麓的高明乡降水量最大, 其次是芙蓉山北段与南段交界处的九如

作者简介 夏石友 (1969 -), 男, 湖南安化人, 工程师, 从事基础业务与管理工。

收稿日期 2014-08-15

村,以小丘陵为主的田心降水量最小,清塘次之。田心与高明直线距离约为 22 km,但由于地形不同其降水量之差为 126.2 mm,可见此次“天兔”热带低压倒槽引起的降水过程芙蓉山地形的影响作用十分明显。

2 芙蓉山地形影响降水分析

孙继松根据大气运动基本方程,研究了地形对过山气流的影响,指出当垂直于山体的过山气流速度随高度增加而减小时,地形作用在迎风坡侧表现为水平辐合,能明显增加迎风坡侧降水^[5]。基于该结论,此次过程中当天气系统由东南往西北发展时,芙蓉山东侧的东山、高明首当其冲,由于热带低压系统不断西移,携带着大量水汽不断补充,使得高明的降水量显著高于背风坡处的仙溪。然而高明、东山虽同处迎风坡,其降水量差别达 103.6 mm。进一步分析二者的地形特征可知,东山东侧为面积较广的丘陵地带,地势相对简单,而高明地处山谷,西南、东南侧海拔相对较低(图 3)。当天气系统持续不断由东南往西北发展时,此两处开口引导气流进入谷地,胡伯威等研究指出山谷喇叭口地形的迎风坡上容易诱发大暴雨^[6],在这种特殊的地形条件下,高明乡日降水量高达 187.2 mm。



注:粗实线区域为山谷地带。

图 3 高明乡山谷等高线图

梅城、田心由于地处芙蓉山西南侧,平均海拔低,故天气系统长驱直入受地形阻挡效果不明显,二者降水量几乎相等,相对其他乡镇降水量小很多。长沙多普勒天气雷达组合反射率图(图略)显示,23 日 08:00 ~ 24 日 08:00 期间,热带低压系统一直在由东南往西北发展。对于芙蓉山南段来说,

九如处于背风坡,然而对于芙蓉山北段来说,九如处于迎风坡,当天气系统源源不断将水汽由东南往西北输送时,气流翻过芙蓉山南段,在九如附近受芙蓉山北段阻挡被迫抬升,加上九如一带的喇叭口地形,使得九如日降水量达 131.0 mm。

3 总结与讨论

(1) 影响降水强度和落区的因素有许多,地形是其中的因素之一。2013 年 9 月 23 ~ 24 日,“天兔”热带低压系统水汽条件相对均匀,然而安化芙蓉山周围乡镇降水量相差悬殊,分析认为地形差异是引起降水分布差异的主要原因。利用 GoogleEarth 提供的地理信息,具体分析了降水分布差异的地形原因。结果表明,在地势相对简单的区域,降水分布相对均匀,降水强度小于海拔高、地势复杂区域的降水;当热带低压倒槽天气系统由东南往西北方向移动时,芙蓉山东侧的东山乡、高明乡处于迎风坡,地形抬升作用有利于诱发局部暴雨,其结论与周生辉等模拟的结果^[4]是一致的;由于安化复杂的地势,除了典型的迎风坡效应外,山谷效应也是诱发局部暴雨的一个主要地形因素,高明、九如的此次降雨过程与山谷效应有一定的联系,其具体关系仍需进一步分析。

(2) 由于安化县内区域站数量有限,站点密度仍不够大,地形对降水强度、落区的影响有待继续探讨。上述结论虽然具有一定的经验性内容,但对山区降水量强度预报具有一定的指导价值。实际上地形对降水的影响是十分复杂的,若以后仍遇到类似此次过程的天气形势,可进一步对上述结论进行修订,以便更好地做好当地精细化预报。

(3) 对于其他重大天气过程,其水汽条件、气流情况可能会比此次过程更复杂,因此除了分析地形对降水强度、落区的影响外,还应当结合实际天气形势做好预报服务。为了做好精细化预报服务,利用降水强度与地形因子相关模型进行空间插值,定量计算降水强度是将来可以进一步探讨的问题。

参考文献

- [1] 廖菲,洪延超,常国刚. 地形对降水的影响研究概述[J]. 气象科技, 2007, 35(3): 309 - 316.
- [2] 舒守娟,王元,熊安元. 中国区域地理、地形因子对降水分布影响的估算和分析[J]. 地球物理学报, 2007, 50(6): 1703 - 1712.
- [3] 文迁,谭国良,罗嗣林. 降水分布受地形影响的分析[J]. 水文, 1997 (SI): 53 - 65.
- [4] 周生辉. 地形强迫作用对湖南省两次典型降水的模拟分析[D]. 长沙: 湖南大学, 2010.
- [5] 孙继松. 气流的垂直分布对地形雨落区的影响[J]. 高原气象, 2005, 24 (1): 62 - 69.
- [6] 胡伯威,崔春光,房春花. 1988 年 7 月 21 - 22 日鄂东沿江连日特大暴雨成因探讨[J]. 大气科学, 2001, 25(4): 480 - 491.

(上接第 9757 页)

- [13] 田长彦,周宏飞,刘国庆. 21 世纪新疆土壤盐渍化调控与农业持续发展研究建议[J]. 灾害学, 2000, 23(2): 177 - 180.
- [14] GHANI A, DEXTER M, PERROTT K W. Hot-water extractable carbon in soils: A sensitive measurement for determining impacts of fertilization grazing and cultivation[J]. Soil Biology & Biochemistry, 2003, 35(9):

1231 - 1243.

- [15] 康健,孟宪法,许妍妍,等. 不同植被类型对滨海盐碱土壤有机碳库的影响[J]. 土壤, 2012, 44(2): 260 - 266.
- [16] 杨长明,欧阳竹,董玉红. 不同施肥模式对潮土有机碳组分及团聚体稳定性的影响[J]. 生态学杂志, 2005, 24(8): 887 - 892.