

郭荣芬, 罗燕, 唐盛. “2014. 5. 10”云南怒江州福贡泥石流成因分析[J]. 灾害学, 2015, 30(1): 102 - 107. [Guo Rong-fen, Luo Yan and Tang Sheng. Analysis on the causes of mudslides in Fugong on May 10, 2014 [J]. Journal of Catastrophology, 2015, 30(1): 102 - 107.]

“2014. 5. 10”云南怒江州福贡泥石流成因分析*

郭荣芬, 罗燕, 唐盛

(云南省气象服务中心, 云南昆明 650034)

摘要: 2004年5月10日云南怒江州福贡县石月亮乡发生泥石流等地质灾害, 造成人员、经济重大损失。分析了此次泥石流形成的条件, 并着重探讨了天气学成因, 结果表明: 脆弱的地质环境、陡峭的迎风坡、便于集水、集物的地形地貌和丰富的松散物质是怒江贡山泥石流易发生的有利地质地貌条件; 连续性累积降水及短时间暴雨的产生为泥石流提供了较好的水源条件; 高原短波槽与孟加拉湾南支槽东移合并, 中、低层槽前西偏南暖湿气流 500 hPa 偏西北气流是形成怒江暴雨过程的大尺度天气环流背景; 地面辐合线、干线、低层显著湿区、湿舌等是导致降水的中尺度系统; 高能高湿的潜在不稳定及近地层的水汽辐合是暴雨发生的有利条件; 多普勒雷达图 10~20 dBz 分散的絮状回波、部分 35 dBz 块絮状回波、卫星云图多絮状对流云、无强对流云团活动反映此次暴雨过程为非对流性暴雨。

关键词: 泥石流; 地质地貌; 天气学成因; 雷达回波; 卫星云图; 云南福贡

中图分类号: P462. 62; X43 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000 - 811X(2015)01 - 0102 - 06

doi: 10. 3969/j. issn. 1000 - 811X. 2015. 01. 020

云南地处云贵高原, 国土面积 $39.4 \times 10^4 \text{ km}^2$, 山地面积占 94%, 地形陡峭、切割破碎, 地质条件复杂, 地震活动频繁, 降水集中, 生态环境脆弱, 省内 128 个县(市、区)中有近百个县(市、区)存在发生地质灾害的隐患, 是我国滑坡、泥石流灾害最严重的地区之一^[1]。近 20 年来, 滑坡泥石流几乎平均每年造成 200 人死亡、2 亿元以上的财产损失, 如 2008 年 10 月 31 日至 11 月 5 日, 因滑坡、泥石流共造成云南楚雄、昆明、临沧、红河、大理、普洱、昭通、保山、玉溪、德宏、版纳等 11 个州市 138.63 万人受灾, 因灾死亡 40 人、失踪 46 人、受伤 25 人, 紧急转移安置灾民 6.08 万人, 民房倒塌 2 057 户 7 137 间, 损坏 20 497 间, 农作物受灾 64 298 hm^2 、成灾 37 477 hm^2 、绝收 12 694 hm^2 , 死亡大牲畜 527 头(只), 灾区电力、交通、水利、通信、卫生等基础设施不同程度受损。2010 年云南省就发生滑坡 565 起, 泥石流 234 起, 典型案例如 2010 年 8 月 18 日发生于怒

江贡山县东月各沟的特大泥石流, 将 100 m 多宽的怒江干流短时堵塞, 灾害造成 39 人死亡, 53 人失踪, 并将王金铁矿公司的东月谷铁矿选冶厂完全冲毁, 直接经济损失达 1.4 亿元。云南滑坡泥石流灾害不仅直接威胁到人民生命财产安全, 也成为了限制山区经济发展的重要因素之一, 防灾减灾形势严峻。

面对云南省日益突出的滑坡泥石流灾情, 唐川等从云南泥石流地面活动、分区、预测与评价等综合分析做了大量研究^[2-9]; 彭贵芬^[10]、陶云^[11]等研究了泥石流滑坡灾害与降水的定量关系; 彭贵芬^[12]、闵颖^[13]等研究了滑坡泥石流灾害精细化气象预警系统和预报预测模型; 金少华等针对典型案例对泥石流气象成因进行了分析诊断^[14-18]。泥石流是泥、沙、石块与水体组合在一起并沿一定的沟床运(流)动的流动体。影响泥石流形成的因素很多, 也很复杂。它们包括岩性构造、地形地貌、土层植被、水文条件、气候降雨等。综合

* 收稿时间: 2014-06-03 修回日期: 2014-07-21

基金项目: 中国气象局气象关键技术集成与应用面上项目(CMAGJ2014M44); 云南省科技惠民计划项目(2013CA014); 云南省气象局预报员专项“云南省高速公路沿线灾害性天气气候特征”(YB201414)

作者简介: 郭荣芬(1969-)女, 云南昆明人, 硕士, 高级工程师, 主要从事暴雨中尺度研究及专业气象服务工作。

E-mail: catty98121@vip.sina.com

来看, 泥石流的形成必须同时具备以下 3 个条件: 陡峻的便于集水、集物的地形地貌; 丰富的松散物质; 短时间内有大量的水源。为研究此次福贡山洪泥石流灾害的成因, 本文对泥石流形成过程的三大条件逐一分析, 并着重应用常规高空、地面观测资料, 加密自动站雨量以及卫星、雷达资料进行诊断分析, 以揭示此类山洪、滑坡泥石流的气象成因, 为云南防灾减灾气象防范和预警服务工作提供一些依据。

1 泥石流过程概况和降水特征

1.1 过程概况

受持续降雨影响, 2014 年 5 月 10 日怒江州福贡县石月亮乡连续发生 3 处泥石流、2 处山体塌方, 1 处山洪, 造成居民房屋倒塌 2 间, 瓦(窑)贡(山)公路石月亮段交通中断, 一度滞留车辆 100 余辆、人员 400 余人。福贡县上帕镇腊吐底河河水暴涨, 造成重大山洪灾害, 冲毁 14 栋房屋, 所幸暂无人员伤亡报告。此次福贡山洪泥石流灾害地质灾害造成经济损失 18 279 万元。其中, 农业方面损失 371 万元; 基础设施方面损失 5 612 万元, 工矿设施方面损失 10 530 万元, 家庭财产方面损失 1 766 万元。

1.2 降水特征

2014 年 5 月 9 日 08 时 - 10 日 08 时(北京时间, 下同), 云南西部及东北部出现一次 72 站小雨, 1 站中雨, 1 站大雨, 2 站暴雨的明显降水过程(图 1), 暴雨主要集中在滇西北怒江州, 其中福贡 111.2 mm, 贡山 66.7 mm, 为 2014 年以来怒江州首场暴雨过程。

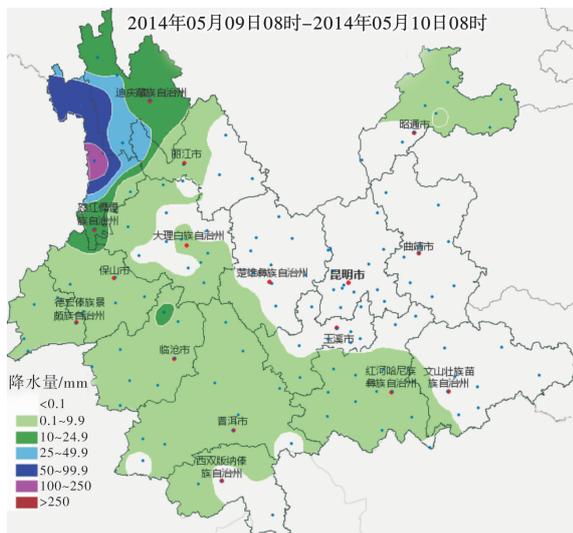


图 1 2014 年 5 月 9 日 08 时 - 10 日 08 时云南区域自动站降水量实况(单位: mm)

分析 5 月 1 - 10 日逐日降水(图略), 怒江州自 5 月 2 日开始出现有效降水, 至 6 日以小雨或中雨为主, 7 日开始降水逐步增大, 7 日 08 时 - 8 日 08 时, 怒江州福贡降雨量为 40.3 mm, 贡山降雨量为 9.9 mm; 8 日 08 时 - 9 日 08 时, 福贡降雨量达 73.1 mm, 贡山降雨量升至 45.8 mm; 9 日 08 时 - 10 日 08 时, 福贡降雨量已飙升至 111.2 mm, 贡山雨量也达到 58.7 mm。此期间, 我省西部地区以小雨局部中雨为主, 雨量均小于怒江地区。具体分析逐小时降水(图略), 区域站石月亮和福贡站均未出现小时雨强 ≥ 20 mm, 仅福贡站在 5 月 9 日 12 时 - 15 时出现小时雨强 ≥ 8 mm 的连续性短时大雨(1 h 雨强 ≥ 8 mm 为大雨), 说明整个降水过程属于稳定持续性降水。从怒江州 85 个加密自动雨量站 5 月 1 - 10 日 08 时 - 08 时累计雨量看(图 2), 有 34 站 > 100 mm, 11 站属于福贡县, 且 > 200 mm 的有 4 站: 施底 268.1 mm、福贡 222.7 mm、古泉 203.2 mm、马吉 202.5 mm 均在怒江福贡境内, 为大降水中心, 正好是泥石流洪水所在地。

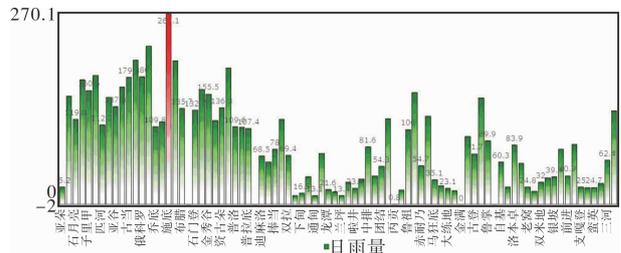


图 2 2014 年 5 月 1 日 08 时 - 10 日 08 时云南怒江州加密自动站累积雨量(单位: mm)

2 泥石流灾害成因分析

2.1 地质条件

怒江州地处云南省西北部的青藏高原南延部分横断山脉纵谷地带, 为规模巨大的南北走向褶皱山系和深大断裂带, 境内拥有 4 000 m 以上高峰 20 余座。整个地势北高南低, 受新构造运动、第四纪冰川和江河深切等多种因素影响, 造就了境内南北走向的担当力卡山、高黎贡山、碧罗雪山、云岭“四山”与由北向南流的独龙江、怒江、澜沧江“三江”相间纵列狭长的高山峡谷地貌。境内最高点为高黎贡山主峰嘎娃嘎普, 海拔 5 128 m, 最低海拔为怒江 738 m, 相对高差 4 359 m。怒江境内地貌类型为以峡谷为主体的夷平面剥蚀台地地貌、冲击地貌、山间槽地地貌; 冰川地貌等多种类型。此外, 由于怒江州地处印度板块和欧亚板块互相碰撞及板块俯冲的缝合线地带, 地质构造复杂, 是地震多发地带, 受地震活动影响, 地质

环境脆弱。

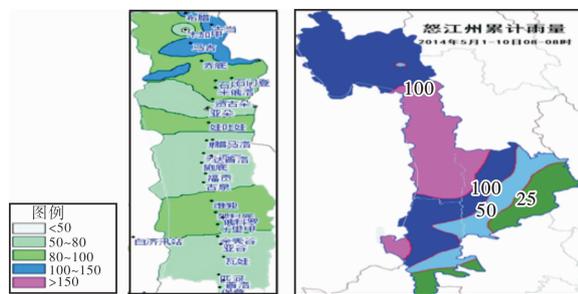
同时，怒江州横断山脉纵谷地带正好处于孟加拉湾暖湿水汽的迎风坡，地形的迎风坡具有动力及屏障作用，可以使气流绕地形流动和被迫爬升，并作为中小尺度的强对流系统的触发机制，造成不稳定能量的释放。即地形与气流的相互作用可以在很大程度上决定强降水的发生，这是怒江双雨季、多降水形成条件之一。

由上述分析可知，怒江州具备了形成泥石流的两大条件：陡峻的便于集水、集物的地形地貌和丰富的松散物质。根据云南省国土资源厅资料统计，怒江州中上游地区的福贡、泸水是地质灾害重点防范区域中崩塌滑坡泥石流灾害高易发区。

2.2 水源条件

水既是泥石流的重要组成部分，又是泥石流的重要激发条件和搬运介质(动力来源)。怒江显著的海拔高差和复杂的地域环境影响热量条件的再分配，其西临孟加拉湾西南季风源地，水汽受地形抬升影响，使得怒江降水总量、日最大降水量和各级降水日数随海拔高度的升高呈增多趋势^[19]。

由于福贡县正好处于大降水中心(图3)，且马吉、石月亮、两个乡位于福贡站上游，马吉乡又为石月亮上游，整体呈现中上游高海拔地区降水较多的形势，大量降水累积使怒江州福贡薄弱的地质结构更加疏松、分散，为山洪、泥石流发生提供了充足的水源条件，在整个地势北高南低，地势狭长等地形地貌的条件配合下，当9日暴雨过程产生，大量降水再次激发，进而导致福贡泥石流山洪出现。



(a)怒江州福贡区域自动站雨量 (b)怒江州5月1-10日累计雨量
图3 怒江州福贡区域自动站雨量及全州
5月1-10日累计雨量(单位: mm)

3 泥石流天气成因分析

为探明怒江福贡山洪泥石流的水源气象条件，我们从天气学角度，重点对5月9日08时-10日08时怒江州暴雨灾害天气过程进行分析诊断。

3.1 天气环流背景

过程期间5月8日20时~10日08时500 hPa上(图略)，亚欧中高纬度维持两槽一脊，副热带高压位于西太平洋洋面上，位置稳定少变。9日08时青海南部有一高原短波槽，槽后偏北风速较大(20~30 m/s)，配合-12℃冷温度槽，利于低槽迅速东移。同时，孟加拉湾北部92°E、20~28°N有一南支低槽，对应700 hPa有低槽，表明该南支槽较深厚。20时高原槽东移中分裂为两个短波槽：一个与孟加拉湾北部低槽合并，位于高原东南侧100°E，南北冷暖气流交汇形成槽底24 m/s强劲的偏西气流，输送水汽进入滇西；另一个达到川东，与700 hPa NE-SW向切变配合，造成滇东北降水。

3.2 中尺度分析特征

中尺度分析场上(图4)，滇西北处于200 hPa西北急流入口右侧，低层700 hPa偏西急流轴附近，形成高层辐散、低层辐合的动力抬升机制，同时为700 hPa T-Td<5℃显著湿区，地面对应湿舌，并有辐合线活动。9日14时，滇西北出现了干线，表明该区域为能量不稳定区。T-lnP图显示(图略)，滇西CAPE值为571.5 J，层结不稳定，Si>0℃，表明滇西为弱的层结不稳定，产生强对流可能性不大。可见，滇西北暴雨产生具备了一定的不稳定能量、充沛水汽和深厚的动力辐合抬升条件。

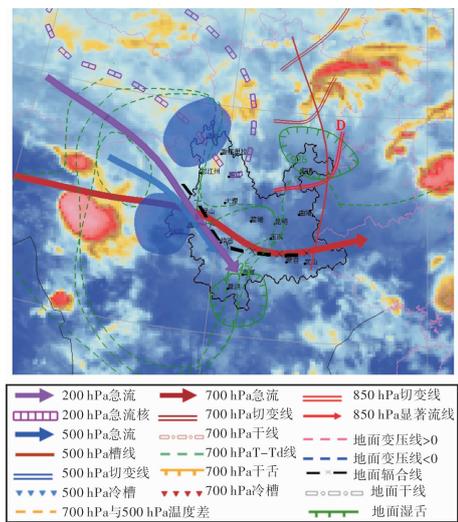


图4 2014年05月09日08时中尺度天气分析综合图

综上所述，5月9日滇西北怒江暴雨过程的大尺度环流背景影响系统是高原短波槽、孟加拉湾南支槽东移合并，低层槽前西偏南暖湿气流引导孟加拉湾水汽北上，500 hPa偏西北气流引导干冷空气进入滇西北，在高层200 hPa西北急流强辐散的抽吸作用下，产生动力抬升作用，在不稳定能量环境条件下，激发地面辐合线、干线等中尺度

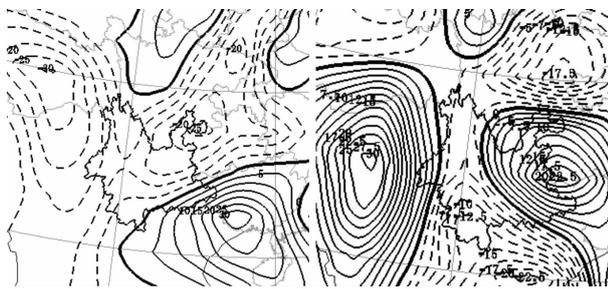
系统产生, 配合低层显著湿区、湿舌, 导致怒江福贡、贡山等地出现暴雨天气。

4 天气学物理量特征

4.1 动力水汽条件——水汽通量散度和垂直速度场特征

暴雨的产生需要强烈的上升运动。水汽通量散度场反映水汽的辐合辐散作用。5月8日20时-9日20时500 hPa水汽通量散度场上(图5a、b), 滇西北怒江区域均为正的水汽辐散区。700 hPa上, 8日20时滇西北怒江为正值区, 9日08~10日08时为弱的负值区, 数值在 $-2.5 \sim -5 \times 10^{-8} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 间, 10日20时转为正值区。850 hPa场上5月8日滇缅间为弱的负值区, 20时滇西北辐合量为 $-5 \times 10^{-8} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 9日08时和10日08时, 孟加拉湾北部滇西边缘先后出现两次大面积的强负值区加强到逐步北上减弱的过程, $-5 \sim -15 \times 10^{-8} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 区域始终伸展控制在滇西北怒江区域。10日20时, 滇西北转为正值区。分析表明, 此次怒江大暴雨过程期间, 中层500 hPa为弱辐散下沉, 低层850、700 hPa的水汽辐合上升作用较明显。

再分析垂直速度场发现, 5月9日08时-10日08时滇西北怒江区域自低层850、700 hPa到中层500 hPa均为负值(图5c、d), 表明气流的上升运动显著, 说明怒江暴雨期间水汽辐合一律维持, 充沛的水汽自孟加拉湾输送到滇中并受到辐合抬升作用, 为暴雨产生提供了有利的动力条件。



(a)9日20时850 hPa水汽通量散度 (b)9日20时700 hPa水汽通量散度



(c)9日08时700 hPa垂直速度 (d)9日08时500 hPa垂直速度

图5 2014年5月9日水汽通量散度(单位: $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)和垂直速度场(单位: s^{-1})

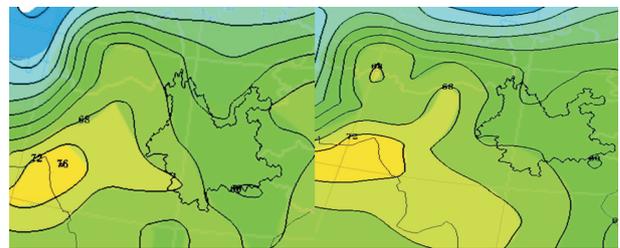
4.2 热力条件——SI 指数和 θ_{se} 特征

暴雨的产生除具备强烈的上升运动外, 还需具有大气层结的不稳定能量及充足的水汽。暴雨过程期间, 滇西区域SI在 $0 \sim -2 \text{ }^\circ\text{C}$ 间, 同时, 700 hPa θ_{se} 场(图6a、b)自孟加拉湾北部的 90°E 、 20°N 附近有 $\geq 72 \text{ }^\circ\text{C}$ 的高能中心出现, 伴随 $\theta_{se} \geq 72 \text{ }^\circ\text{C}$ 高能中心向东偏北方向移动, $\theta_{se} \geq 64 \text{ }^\circ\text{C}$ 高能舌向滇西北伸展, 滇西北怒江聚集了大量不稳定能量和充沛的水汽, 高能高湿的潜在不稳定及近地层的水汽辐合是暴雨发生极有利的水汽热力条件。

由于暴雨前后怒江州对流层中层500 hPa为天气尺度脊前的西偏北下沉气流, 国内外各类强对流暴雨的研究也都提出, 暴雨前期上空为反气旋环流的下沉气流将有利于低层辐合区的水汽和能量的积聚, 进而导致大气层结出现不稳定。

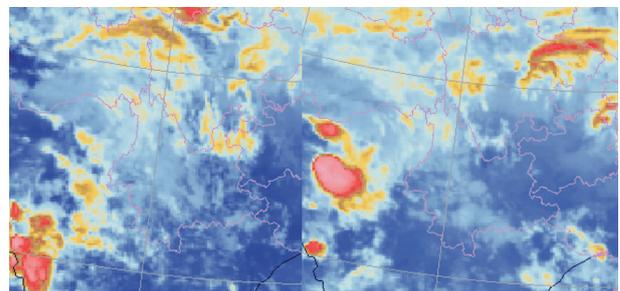
5 卫星云图特征

分析5月9日08时-10日08时逐小时红外云图(图7), 与500、700 hPa低槽对应, 槽前孟加拉

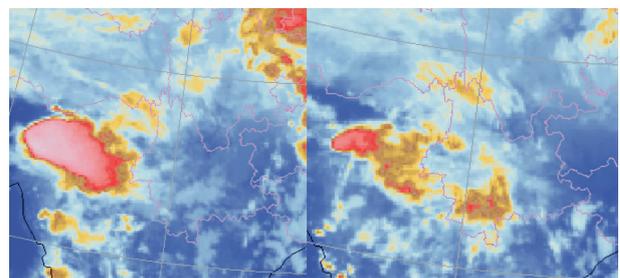


(a)9日08时 (b)10日08时

图6 2014年5月9-10日700 hPa θ_{se} 分布(单位: $^\circ\text{C}$)



(a)9日08时 (b)9日14时



(c)10日02时 (d)10日07时

图7 2014年5月9-10日卫星红外云图

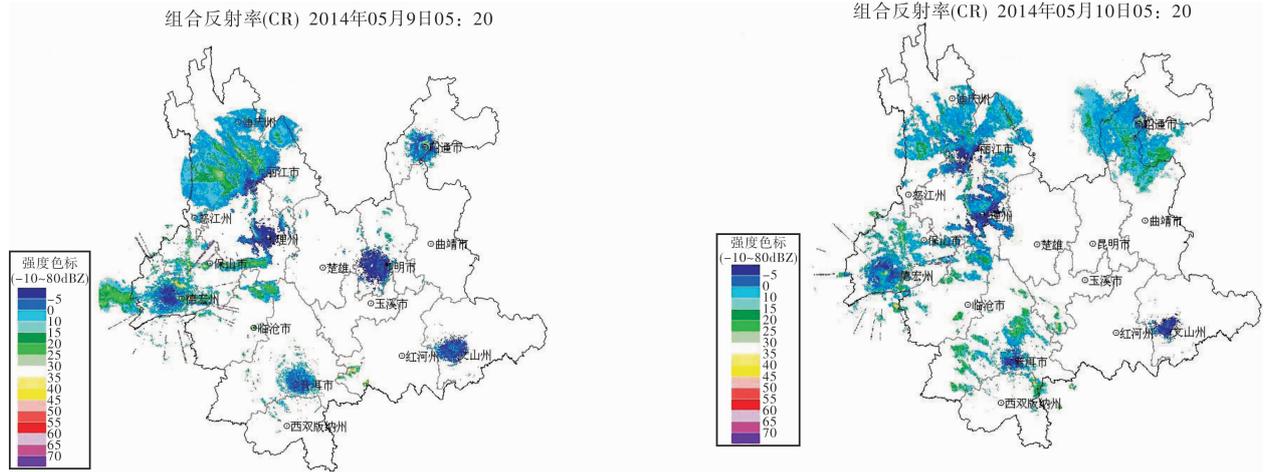


图8 2014年5月9-10日云南多普勒雷达PPI拼图

湾北部有多个中 α 尺度的MCS活动,滇西北和滇西南地区对流云系活跃。孟湾东北部对流云团在500 hPa偏西北气流引导下进入滇西、滇西北,高原东侧的带状云系在南下过程中分裂出小的对流云团。但整个降水过程中,即使在怒江福贡逐小时降水的小时雨强 ≥ 6 mm的较强时段5月9日12-17时和10日02-08时期间,均无较强对流云团进入滇西,而是不断以分散的絮状对流云影响滇西北怒江。表明此次降水是稳定持续降水,非强对流性降水。

6 雷达回波特征

从多普勒雷达PPI回波图分析(图8),暴雨过程期间5月9日08-12时,孟加拉湾北部不断有层状云絮状回波自西南或偏西方向分散型进入怒江境内,PPI强度一般在10~20 dBz,对应福贡一带小时降水未持续性小雨。13时开始,怒江州的絮状回波范围逐渐增大,分散回波合并增强为中间镶嵌有35 dBz块状的块絮状混合云降水回波,相应12-15时的小时雨强增大到 ≥ 8 mm的连续性短时大雨,之后强度减弱。16时后PPI ≥ 15 dBz的回波东移出怒江州,境内仅有 ≤ 10 dBz的絮状分散性回波存在,降水以小雨或阵雨持续。10日00时,怒江中部福贡一带再次回波加强,01:20形成25 dBz左右强度的条块状回波,02时福贡回波强度达到35 dBz左右,小时雨强再次加强到6 mm左右,并一直持续到10日08时。

7 小结

(1)脆弱的地质环境、陡峻的迎风坡、便于集水、集物的地形地貌和丰富的松散物质是怒江贡山泥石流易发生的有利地质地貌条件。

(2)连续性降水累积及短时间暴雨产生为泥石流形成提供了较好的水源条件。

(3)高原短波槽与孟加拉湾南支槽东移合并,中、低层槽前西偏南暖湿气流,500 hPa偏西北气流是形成怒江暴雨过程的大尺度环流背景。地面辐合线、干线、低层显著湿区、湿舌等是暴雨形成的直接中尺度系统。

(4)中层500 hPa辐散下沉,低层700、850 hPa水汽辐合抬升,高能高湿潜在不稳定及近地层水汽辐合是暴雨发生有利的动力、水汽和热力条件。

(5)多普勒雷达PPI多为10~20 dBz分散絮状回波,部分35 dBz块絮状回波;卫星云图多絮状对流云,无强对流云团活动和逐小时降水最大雨强 < 20 mm/h,且持续稳定,反映出此次暴雨过程属于稳定连续性降水,非对流性暴雨。

参考文献:

- [1] 解明恩,程建刚,范波. 云南滑坡泥石流灾害的气象成因与监测[J]. 山地学报, 2005, 23(5): 571-578.
- [2] 唐川,周钜乾,朱静. 云南崩塌滑坡灾害危险度分区的模糊综合分析法[J]. 水土保持学报, 1994, 8(4): 48-54.
- [3] 唐川,朱静. 云南省泥石流地面活动程度分区评价[J]. 土壤侵蚀与水土保持学报, 1996, 2(4): 18-25.
- [4] 唐川. 云南省泥石流灾害区域特征调查与分析[J]. 云南地理环境研究, 1997, 9(1): 1-9.
- [5] 朱静,唐川. 云南省泥石流灾害危险度分区研究[J]. 中国地质灾害与防治学报, 1996, 7(2): 86-93.
- [6] 唐川,朱静. 云南滑坡泥石流研究[M]. 北京:商务印书馆, 2003: 25-46.
- [7] 唐川. 云南怒江流域泥石流敏感性空间分析[J]. 地理研究, 2005, 24(2): 178-185.
- [8] 彭贵芬,段旭,舒康宁,等. 应用KDD技术分析气象地质灾害降水的关系[J]. 气象科技, 2007, 35(2): 252-257.
- [9] 陶云,唐川,段旭. 云南滑坡泥石流灾害及其与降水特征的关系[J]. 自然灾害学报, 2009, 18(1): 180-186.
- [10] 彭贵芬,段旭,张杰,等. 云南滑坡泥石流灾害精细化气象

- 预警系统[J]. 气象科技, 2008, 36(5): 627-630.
- [11] 闵颖, 胡娟, 李超, 等. 云南省滑坡泥石流灾害预报预警模型研究[J]. 灾害学, 2013, 28(4): 216-220.
- [12] 万石云, 李华宏, 胡娟. 云南省滑坡泥石流灾害危险区划[J]. 灾害学, 2013, 28(2): 60-64.
- [13] 胡娟, 闵颖, 李华宏, 等. 云南省山洪地质灾害气象预报预警方法研究[J]. 灾害学, 2014, 29(1): 62-66.
- [14] 陶云, 唐川, 寸灿琼, 等. 2004-07-05 云南德宏州山洪泥石流气象成因分析[J]. 山地学报, 2004, 23(1): 53-62.
- [15] 陈静静, 姚蓉, 文强, 等. 湖南省降雨型地质灾害致灾雨量阈值分析[J]. 灾害学, 2014, 29(2): 42-47.
- [16] 余峙丹, 张辉, 郭荣芬. 云南楚雄特大滑坡泥石流气象成因[J]. 气象科技, 2010, 38(1): 136-140.
- [17] 金少华, 段旭, 艾永智, 等. “070812” 云南元江特大山洪泥石流气象成因分析[J]. 自然灾害学报, 2011, 20(6): 62-67.
- [18] 高安生, 郭荣芬, 柴秀芬. γ 中尺度单体合并在昭通小河镇“2010. 7. 13” 灾害性天气中的特征分析[J]. 灾害学, 2011, 26(2): 96-101.
- [19] 王宇. 云南山地气候[M]. 昆明: 云南科技出版社, 2006: 382-385.

Analysis on Causes of Mudslides in Fugong on May 10, 2014

Guo Rongfen, Luo Yan and Tang Sheng

(Yunnan Meteorological Service Center, Kunming 650034, China)

Abstract: Mudslides and some other geological disasters occurred in Fugong Stone Moon Township on May 10, 2014, caused casualties and significant economic losses. Conditions of mudslides especially causes of the synoptic are analyzed. Results show that, the fragile geological environment, the steep windward slope and the topography that is easy to accumulate water and the abundant loose material are favorable geological and geomorphological conditions for Gongshan landslides. Continuity cumulative rainfall and short-term storm provide better water conditions to debris flows. The eastward merger of plateau shortwave trough and Bay of Bengal WEBTISR, the low-level southwest warm and humid airflow, and northwest airflow in 500hPa are the large-scale weather circulation background resulting Nu-jiang rainstorm. Ground convergence line, trunk, significantly lower wet areas, wet tongue and so are these mesoscale systems leading to rainfall. The potential instability of energy and humidity, and moisture convergence in Near-surface are beneficial conditions of the rainstorms. Many 10 ~ 20dBz dispersed flocculent echo and few 35dBz block flocculent echo are shown in Doppler radar PPI and many flocculent convective clouds and no strong convective cloud clusters are shown in satellite images, which reflect that the heavy rains are not strong convective rains.

Key words: mudslide; geology and geomorphology; synoptic cause; Radar echo; Satellite Image; Fugong in Yunnan

(上接第 95 页)

The Disaster Risk Assessment of Acid Rain in Jiangsu Province Based on Information Diffusion Theory

Wang Weili¹, Wu Hongyan¹, He Jinfang² and Zhu Shuang¹

(1. Jiangsu Provincial Meteorological Observatory, Nanjing 210008, China;

2. Jintan Meteorological Bureau, Jintan 213200, China)

Abstract: Data of acid rain from 24 stations during 2008-2013 are used to analyze the trends of acid rain in Jiangsu Province. It is shown that the intensity and frequency of acid rain are decreasing within the recent 6 years and the frequency is highest in autumn and winter and lowest in summer. The acid rain risk of the province is evaluated based on information diffusion theory. The results indicate that; the distribution characteristics between the pH value of precipitation and the frequency of acid rain is consistent in different level of risk and it increases gradually from Northwest to Southeast. The pH value of annual precipitation is between 3.8 and 4.5 with about 80% probability and it presents weak acidity. There is more than 90% probability that the acid rain is with 40% risk level in South of Huaihe River.

Key words: Information Diffusion Theory; acid rain; risk assessment; Jiangsu Province