

Analysis on the Damage Factors of Flood and Waterlogging in Dabie Mountain Area of West Anhui Province and Suggestions

Yuan Luo¹, Fang Wu², Bing Li², Yingjiao Wu²

¹Huoqiu Meteorological Bureau, Huoqiu Anhui

²Lu'an Meteorological Bureau, Lu'an Anhui

Email: 2302416961@qq.com

Received: Dec. 20th, 2016; accepted: Jan. 6th, 2017; published: Jan. 10th, 2017

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

Based on the analysis of historical meteorological data and social survey in the last 30 years in Lu'an City, the results show that extreme precipitation events in Dabie Mountain area are mainly caused by Meiyu-type rainstorm and Typhoon-type rainstorm; the disaster-causing factors of rainstorm and flood can be divided into natural factors and social factors: the natural factors are mainly the impact of extreme precipitation processes and special topography; the social causes include the vulnerability of hazard-affected bodies, unsound early warning and defense mechanisms and the lack of dissemination for popular science knowledge and so on, and measures or suggestions are proposed for the different factors of the disaster.

Keywords

Dabie Mountain Area, Storm and Flood, Disaster Factor, Suggestions

皖西大别山区暴雨洪涝致灾因素分析与措施建议

骆园¹, 武芳², 李冰², 武英娇²

¹霍邱县气象局, 安徽 霍邱

²六安市气象局, 安徽 六安

Email: 2302416961@qq.com

收稿日期: 2016年12月20日; 录用日期: 2017年1月6日; 发布日期: 2017年1月10日

摘要

通过分析六安市近30年的历史气象资料和社会调查, 结果表明: 皖西大别山区的极端降水事件主要由梅雨型暴雨和台风型暴雨造成; 暴雨洪涝的致灾因素可分为自然因素和社会因素两类, 自然因素主要是极端降水过程和特殊地形的影响, 社会成因主要包括承灾体脆弱、预警防御机制不健全和科普宣传不到位等, 并针对不同的致灾因素提出相应的措施建议。

关键词

大别山区, 暴雨洪涝, 致灾因素, 措施建议

1. 引言

全球增暖, 伴随着极端气候事件的增多, 近年来, 山区暴雨洪涝灾害频发, 致灾的严重性高, 使得人们对其的关注也越来越多。陈少勇等[1]研究指出, 近 50 年我国华东地区的暴雨呈现略有增长的趋势; 丁建隆等[2]分析了 1960~2013 年安徽省极端降水特征得出, 安徽各片区地形气候特征的区别使得极端降水分布也明显不同; 张宏群[3], 李远平[4]等分别针对大别山区北坡和东段的降水进行研究分析; 冯定原[5]通过对 1991 年江淮暴雨洪涝灾害个例的分析, 指出其自然和人为的成灾因素。

皖西大别山区受其特殊地理因素影响, 暴雨洪涝灾害多发[6][7]。据六安市气象观测站 1955 年建站至今的气象资料和民政部门数据统计分析表明, 暴雨洪涝是致灾频率较高的灾害性天气之一。多年来, 洪涝灾害给六安市工业、农业和水利、交通、供电、通讯等基础设施带来了重大损失, 以 2016 年为例, 据民政部门统计仅 6 月 28 日至 7 月 7 日的强降雨过程, 就使得全市因灾直接经济损失达 78.5 亿元。因此, 针对大别山区暴雨洪涝致灾因素的分析, 对于防御暴雨洪涝灾害、有效减轻灾害损失具有十分重要的意义。

本文通过对皖西大别山区近 30 年的暴雨特征及个例分析, 初步探究大别山区暴雨洪涝的致灾因素, 给出相应防御措施的意见和建议, 旨在为大别山区暴雨洪涝灾害的防御提供一定的参考依据。

2. 资料与方法

本文的研究区域是位于安徽省六安市境内的大别山区, 选取金寨、霍山为代表站点, 使用 1986~2015 年代表站点的 30 年降水观测数据, 重点研究皖西大别山区的暴雨洪涝灾害特征。

定义站点日降水量 50 毫米以上为一个暴雨日, 大别山区暴雨日数取两个代表站的暴雨日数平均值; 暴雨量取两个代表站点暴雨日降水量的平均值; 日最大降雨量为两个代表站点日最大降雨量的平均值。

3. 皖西大别山区暴雨基本特征分析

3.1. 暴雨频率

统计分析近 30 年(1986~2015 年)大别山区年暴雨日数(图 1)可知, 大别山区年暴雨日数 30 年平均值为 4.3 天, 暴雨日数少的年份(1990 年)仅有 1 天, 多的可达 8.5 天(2005 年), 共有 13 年的年暴雨日数超过 30 年平均值, 且年际变化较为明显。从线性趋势(图略)上看, 大别山区近 30 年的年暴雨日数呈现线性

增加的趋势；从5年滑动平均暴雨日数(图略)来看，大别山区的年暴雨日数还存在7年周期的年代际变化特征。就金寨和霍山两个代表站点而言，霍山站暴雨日数的年际变化较金寨明显。

3.2. 暴雨时段

统计1986~2015年大别山区月暴雨日数(图2)可见，一年之中暴雨出现的时间段基本集中在夏季6、7、8三个月，30年累计月暴雨日数分别为28天、37天和39天。除了这三个月暴雨日数较多之外，3月、4月、5月、9月和11月也都有出现过暴雨，但1月、2月、10月和12月均无暴雨出现。从暴雨量的年内分布(图3)来看，大别山区的暴雨量也基本集中在夏季，6~7月以梅雨期暴雨为主，8~9月以台风暴雨为主。

3.3. 暴雨强度

分析近30年大别山区年5日最大降水量(图4)发现，其无显著的年代际变化特征，但年际差异较大，其中2005年5日最大降水量为432毫米，1991年5日最大降水量为389毫米，1986年5日最大降水量为360毫米，暴雨强度存在极端性。大别山区1日最大降雨量(图5)的30年平均值为116毫米；近30年的1日降雨量最大值出现在2005年9月3日，达到294毫米，其次是1991年7月9日，为220毫米。

1991年的极端强降水是由梅雨期暴雨造成的，该年皖西大别山区的入梅时间较常年提前近一个月之久，自5月18日入梅至7月13日出梅，大别山区的梅雨量达853毫米，为历年同期的2.5倍；2005年的极端强降水是由台风暴雨造成的，最强暴雨时段出现在9月2~3日，由台风“泰利”减弱为热带低压后与北方冷空气结合所致，加上大别山地形的增幅作用，造成了2005年大别山区的极端强降水。

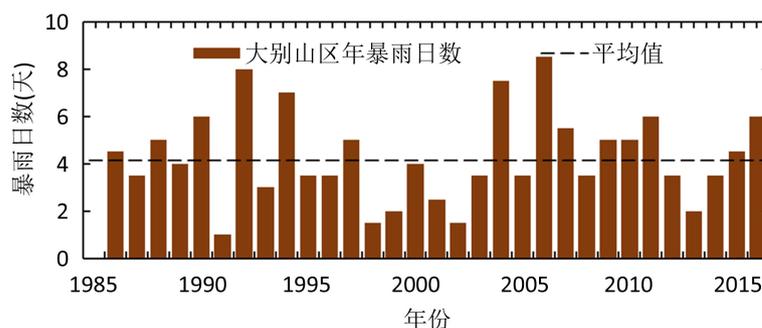


Figure 1. Annual variation of annual rainstorm days in Dabie Mountain area from 1986 to 2015

图 1. 1986~2015 年大别山区年暴雨日数年际变化

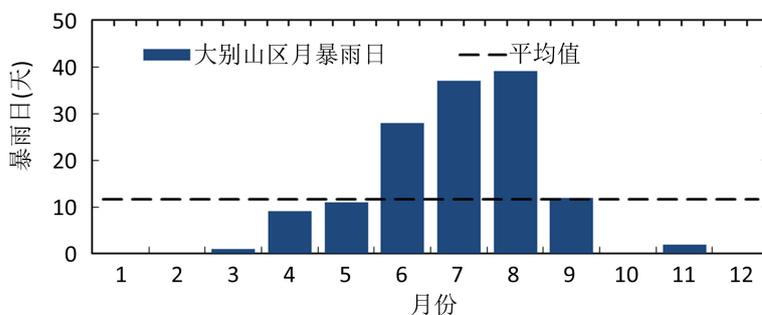


Figure 2. Distribution of monthly rainstorm days in Dabie Mountain area from 1986 to 2015

图 2. 1986~2015 年大别山区月暴雨日数分布

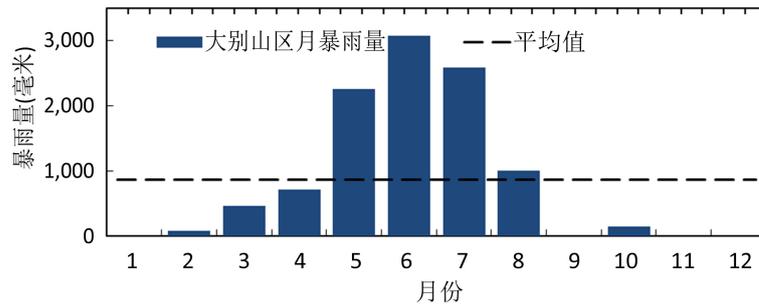


Figure 3. Distribution of monthly precipitation in Dabie Mountain area from 1986 to 2015

图 3. 1986~2015 年大别山区月暴雨量分布

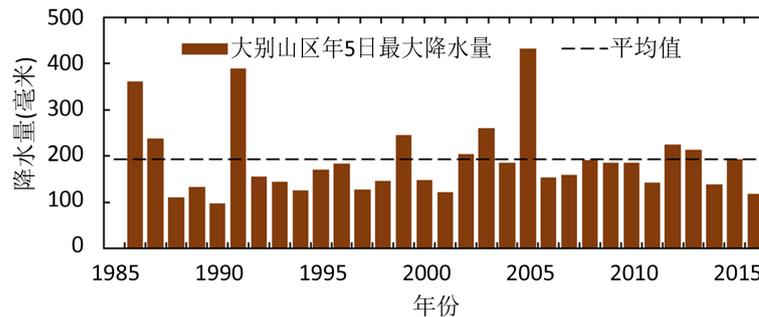


Figure 4. Annual variation of maximum rainfall on the five days (sliding accumulation) in Dabie Mountain area from 1986 to 2015

图 4. 1986~2015 年大别山区年 5 日最大降雨量(滑动累计)年际变化

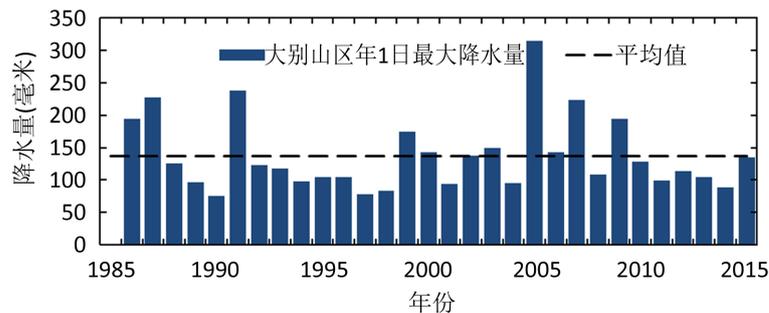


Figure 5. Annual variation of the maximum rainfall one day in the Dabie Mountains from 1986 to 2015

图 5. 1986~2015 年大别山区 1 日最大降雨量年际变化

4. 暴雨洪涝致灾因素分析

分析近 30 年皖西大别山区的暴雨洪涝资料, 可将致灾因素分为自然和社会两个方面。自然因素主要是暴雨和地形等, 社会因素包括承灾体暴露度、脆弱性及抗灾能力等。

4.1. 自然因素

异常的天气气候条件是出现暴雨洪涝灾害的直接影响因素, 极端暴雨事件的突发性强、雨势凶猛、降雨量大, 大别山区受其山地地形的影响, 本身承灾体脆弱, 受暴雨影响出现洪涝、滑坡、泥石流等次生灾害的可能性大, 对人们生命财产安全及基础设施危害大。

大别山区最为典型的暴雨形式是梅雨暴雨和台风暴雨。6~7 月份, 由于受江淮梅雨影响, 容易形成

大面积、长历时的集中降水；7~9 月受台风影响，易造成短历时、高强度的暴雨天气。暴雨与山区复杂地形结合往往会得到加强。而暴雨出现后又往往引发山洪、泥石流等灾害，造成人员伤亡和财产损失。下面以两个典型个例分别介绍大别山区暴雨特点及其天气成因。

4.1.1. 2005 年台风型暴雨

“泰利”于 2005 年 8 月 27 日 8 时在菲律宾以东的西北太平洋洋面生成，此后向西北偏西方向移动，强度不断加大，以超强台风登陆台湾后，于 9 月 1 日 14 时 30 分左右在福建莆田二次登陆，登陆后向西北偏西方向移动，随后进入江西中部，2 日 7 时后减弱为热低压，但是安徽省的降水恰恰是在“泰利”明显减弱后开始增大。强降雨主要由冷空气侵入所致。受台风低压、北方冷空气以及山区特殊地形等因素的共同影响，产生了范围较大的强降水。

台风“泰利”的特点是风小雨大、影响范围小(见表 1)，安徽省仅在 9 月 2 日到 4 日出现了 3 站次大风，最大风速 20 m/s；“泰利”影响时安徽省出现强降水的范围较小，主要集中在江淮之间；但降水强度大，在 2 日 20 时到 3 日 20 时 3 个站点出现了特大暴雨(金寨、霍山、岳西)、10 个大暴雨和 23 个暴雨，其中岳西达到 366 mm。特大暴雨给大别山区造成严重的山体滑坡、泥石流、破堤溃坝等灾害，导致大量房屋倒塌、桥梁冲毁、农田淹没，并有 79 人在这次台风暴雨中丧生。

从“泰利”各层环流形势(图 6)分析：200 hPa 南亚高压中心在青藏高原，在南亚高压东侧即我国中部有明显的辐散区；台风登陆前期副高较强，副高西脊点延伸至我国中部，但北方冷空气势力也比较强，台风登陆后，副高受到低槽和台风的挤压，不断东退，同时低槽东移加深，冷空气南下，因此台风登陆后，移动缓慢，其外围云系与北部低槽、副高西侧西南气流结合，共同影响大别山区；中低层，台风外围和副高西侧之间有东南急流，江淮流域有强辐合区；地面图上有持续的台风倒槽，穿过江西、安徽和江苏境内，同时华北北部有冷高压不断携带冷空气南下侵入台风倒槽和外围，加剧动力和热力不稳定，使冷空气影响到的附近地区降水量明显增加。

台风“泰利”减弱的低气压中心位于江西境内。从 500 hPa 的形势和云图上看，9 月 2 日 20 时(图 7)，随着北方冷空气的东移和台风的西北行，原来控制安徽省的副高断裂为东西两环，安徽省中南部处于东西两个高压之间，北部为华北冷槽，南部是减弱的台风低压，在云图上也可以更明显的看到，北方的华北低槽云系和南方的台风低压云团已经结合为安徽省上空一条明显的降水云系。

“泰利”影响时，安徽省偏东风很大，和大别山区西北—东南向的山区地形形成一个正面交角，正面吹来的偏东风使得水汽沿大别山的迎风坡面强迫抬升和强迫辐合，有利于产生更旺盛的上升运动，可使台风降水明显增加。另外，台风缓慢北上或台风在一地少动，台风及其倒槽影响时间长，也导致大别山区累计雨量增加。

4.1.2. 2015 年梅雨型暴雨

2015 年梅雨期呈现出暴雨过程多、范围广、降水强度大、洪涝灾害重、气温异常低等总体特点，其中 6 月 24~30 日大别山区出现了 2015 年梅雨期最强降水过程，持续时间长、影响范围广，大部分地区气

Table 1. The wind and rain affected by “Talim”

表 1. “泰利”风雨影响实况

影响台风	日降水量			日最大 降水量(mm)	风速 ≥ 17 m/s 站数	风速 ≥ 20 m/s 站数	极大风速 (m/s)
	≥50 mm 暴雨站数	≥100 mm 大暴雨站数	≥250 mm 特大暴雨站数				
泰利	39	12	2	366	3	1	20

注：降水量数据为 08-08 时，风速站数不包括高山站，其他均为安徽省市、县观测站点。

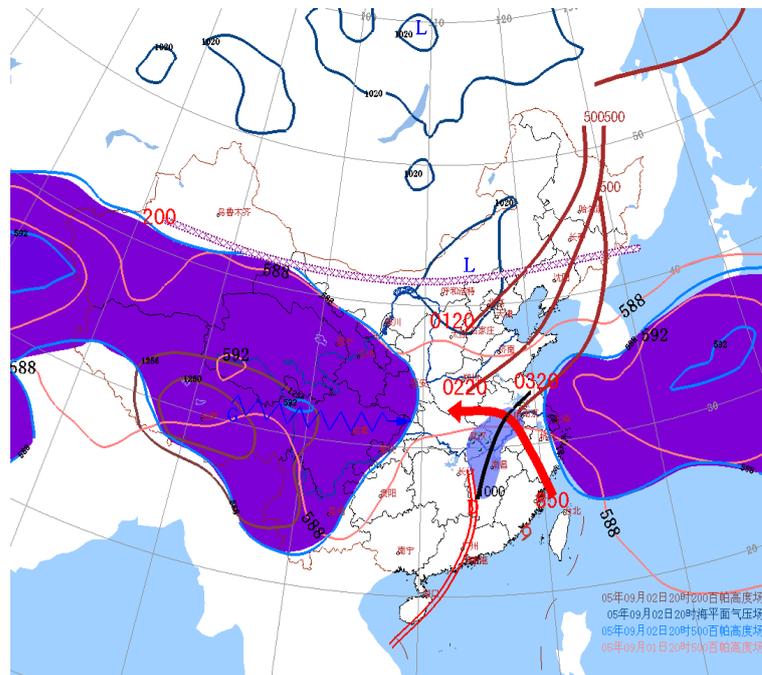


Figure 6. Comprehensive picture of Typhoon “Talim” at 20:00 on September 2, 2005

图 6. 2005 年 9 月 2 日 20 时台风“泰利”综合图

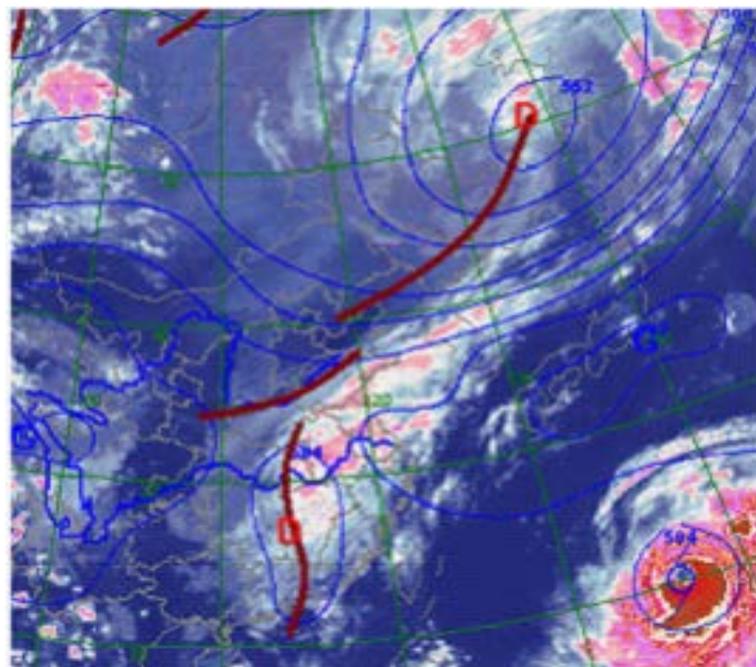


Figure 7. The 500 hPa situation and cloud at 20:00 on September 2, 2005

图 7. 2005 年 9 月 2 日 20 时 500 hPa 形势场及云图

象雨涝加重，金寨等地发生内涝和山洪地质灾害，强降雨造成 8 人死亡，经济损失惨重。

2015 年 24~30 日，雨带停滞在安徽江淮地区，全省每天均有 100 个以上乡镇超过 50 毫米，其中 27 日降雨最强(图 8)，全省 35 个市县、526 个乡镇 24 h 降水量超过 50 毫米，暴雨落区主要分布在大别山区

和沿江局部地区，175个乡镇超过100毫米，8个乡镇超过200毫米，主要集中在金寨县附近，最大铁冲326.6毫米。

从500 hPa形势场来看，26日20时中高纬贝加尔湖附近维持一个深厚的低压槽，我国东北地区东部有冷涡存在，两个低压系统之间形成了鄂霍次克海阻塞高压，低纬度西太平洋副热带高压不断加强西伸北抬。27日08时，北方低槽东移南压携带的大量干冷空气，正好与副高西北侧旺盛的西南暖湿气流对峙于江淮之间西部地区上空，造成大别山区北部的大暴雨。至28日02时，冷暖空气交汇带压南亚，强降水区域也随之南移。

从卫星云图演变特征(图9)可以看出27日东移入海的低槽云系与低层切变线云系相结合，形成一条完整连续的降水云带，后者云系位置更是稳定少动。8:15受强降水云团影响，安徽大部出现强降水，之

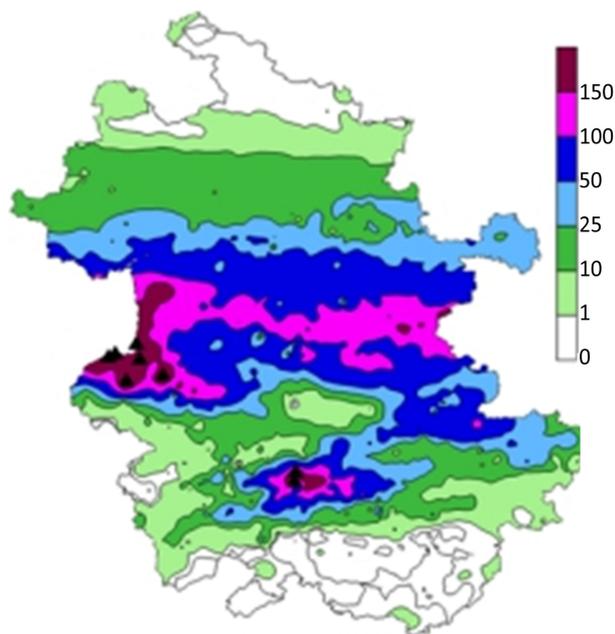


Figure 8. Distribution of cumulative rainfall over the past 24 hours at the automatic observation and encryption station of Anhui Province at 08:00 on June 28th (Unit: mm, the black triangle in the figure is daily precipitation more than 200 mm site)

图 8. 6月28日08时安徽省自动观测加密站过去24h累计降雨量分布(单位: mm, 图中黑三角为日降水量超过200mm的站点)

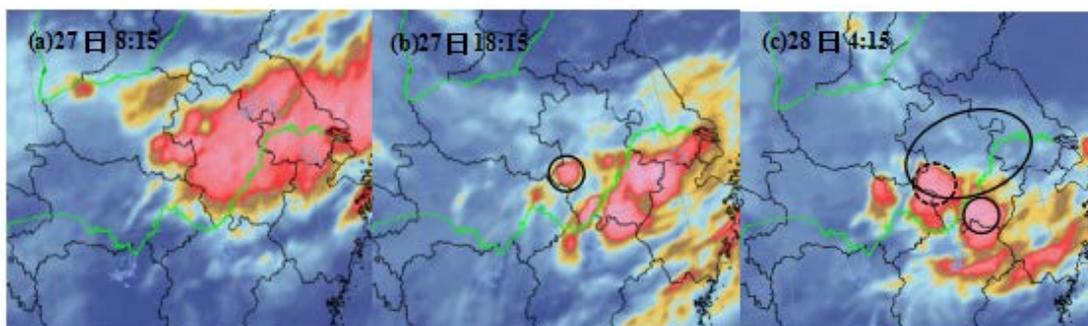


Figure 9. The infrared cloud map evolution during June 27-28 in Anhui area

图 9. 6月27~28日安徽附近地区的红外云图演变

后云团逐渐东移南压，15:45 逐渐移出安徽。此外，17:45 在六安金寨西部有新对流单体生成，并迅速发展加强，对流云团在缓慢东移南下过程中，其后部又激发出新对流单体，快速发展后稳定停止在大别山区附近，而金寨县多站出现超过 200 mm 的降水就主要是由这两个降水云团的后向传播以及地形增幅效应所导致的。

4.2. 社会因素

通过对暴雨洪涝致灾的社会成因调查分析，结论主要有以下几点。

4.2.1. 大别山区气象监测预警能力仍需加强

近几年由于大别山区洪涝灾害得到气象部门及各级政府高度重视，加大投入区域自动站建设，气象要素监测网不断完善，在提高监测密度及山洪地质灾害、中小河流洪水等专项监测能力方面不断加强，但就大别山区特殊地理环境而言，区域自动站监测网点密度与精细化预报服务实际需求之间存在差距；六安大别山区还没有一个气象雷达站点。监测不到位，预报服务精细化不够，加上预警机制不健全，预警发布渠道不够广泛，部门联动机制效率不高，这些都极大地降低了预报预警成效，大大提高了致灾的风险。

4.2.2. 承灾体脆弱，基础防御设施不健全

大别山区地形复杂，坡向多变，多河流及大型水库，农业生产以小户型农耕为主，房屋等基础设施分布在山区的各个角落，承灾体自身的暴露度高，且难以管理，极大的提高了致灾的可能性。山区土地资源利用不合理，乱砍滥伐、毁林种粮、切坡建房等破坏原始生态环境的现象屡见不鲜，加上水土流失，更易引发山洪灾害。

偏远山区的基础防御设施不健全，缺少安全、方便的灾害避难场所；气象台站临近发布的预报预警信息难以快速及时的送达山区的每家每户，存在着预警信息传递“最后一公里”的瓶颈制约。

4.2.3. 科普宣传不到位，农村对灾害防范意识不强

目前，全民应对自然灾害的防御意识相对薄弱，突遇自然灾害的自我防御及自救能力不足。相关部门的科普宣传工作不到位，农村人员对于灾害出现的认识不足，常常让自己和基础设施暴露在危险之中，遇到天气现象也并不能及时判别出灾的可能性。六安市气象局调查 2015 年 6 月 28 日金寨汤家汇镇山洪冲走 6 人事件，原因就是农民对灾害认识不足和没有避险常识。在气象部门发布了暴雨预警情况下，仍然住在靠近河边的室外简易棚里，导致山洪暴发不能及时避险。

农村生产生活条件相对艰苦，为节约生产成本而降低自建房工程质量、为快速致富而破坏生态平衡等的现象屡见不鲜，而这些行为都极大的提高了灾害发生的可能性。

5. 防御暴雨洪涝措施建议

针对大别山区暴雨洪涝致灾因素的分析，结合相关部门和专家的经验总结[8] [9] [10] [11] [12]，提出如下措施建议：

5.1. 加密监测网格密度，提高预报准确率

皖西大别山区受地形影响，天气复杂多变，气象灾害的局地性强，这就对自动站及雷达站的布局提出了更高的要求，只有在充分监测的基础上才能做到精准预报、及时预警。中国气象局要求，农村气象灾害的监测预警要向更加精细化的方向发展[8]。气象部门在着力提高预报准确率的同时，也亟需各级政府为气象灾害的预警预报技术研究提供长期、稳定的政策和经费方面的支持，逐步完善气象监测网、业

务系统、预报、预警和服务系统等，以充分发挥气象部门在防范气象洪涝灾害的关键作用。

5.2. 健全气象预警发布机制

加强政府主导和部门合作，畅通预警发布渠道，解决预警发布最后 1 公里问题，扩大预警发布覆盖面。建立完善统一的全国性监测预警服务系统，建设和维护农村公共服务基础设施，将气象信息服务搭载到农村公共服务平台上，力争实现至少有一种手段能将气象预警信息及时有效地送达每一位农民手中，实现气象信息的“进村入户” [8] [9]。

加强信息员队伍建设。由于村民对本村的情况比较熟悉，所以政府部门和气象部门应在村一级组建灾害信息员队伍，确保他们可以及时发布气象灾害预警预报信息，进而掌握灾情，积极引导群众转移和做好正确的自救工作，这样可以最大限度地降低灾害损失，也是做好“最后一公里”的重大举措[10]。

5.3. 加大基础设施和配套设施的建设

加强水利防洪设施建设，加大蓄水库容，增加调洪防旱能力；保护山地及河流周边植被和自然生态环境，减少水土流失和土地的不合理利用[11]。在安全、方便的地方进行灾害避难场所的建设，并通过各种方式宣传、告知民众，使人们在灾难发生后有安全的避难场所。

积极推进县级政府编制和实施气象灾害防御规划，并将其纳入地方的发展规划之中。深入开展农村气象灾害风险调查、区划和评估；开展对农村中小学校舍和民房设施建设的气象灾害风险评估，以及雷电灾害防御等工程性建设；推进面向农村的重大气象灾害风险评估及气象保障服务，提高农村防范气象灾害风险能力[8]。

5.4. 加强防灾减灾科普宣传，推进标准化气象防灾减灾乡镇建设

防灾减灾科普宣传对于提高全民防灾减灾意识有着重要意义。各级政府制定科普工作行动计划，开展科普知识进农村、进学校活动，通过多种形式普及农村气象防灾减灾知识，增强农民群众的防灾减灾意识和自救互救能力，完善相关社会性配套措施，如保险制度、慈善救助。

标准化气象防灾减灾乡镇建设是实现全社会科学防灾，提高防灾减灾能力的有效措施。社会公众是防灾减灾的主体，应增强忧患意识，防患于未然，建立和完善标准的防灾减灾基础设施，制定切合实际的灾害应急预案。各级政府应当提高防御气象灾害的责任感，提高领导层对自然灾害规律及自身作用的认识，从经济社会发展的全局出发，努力推进标准化气象防灾减灾机制建设，积极促进地方气象事业全面健康持续发展[12]。

基金项目

安徽省 2016 年度硕博士工作启动经费项目 RC201617。

参考文献 (References)

- [1] 陈少勇, 张晓芬, 郭俊瑞, 郭玉珍. 中国南方暴雨日数的气候变化特征[J]. 气候变化研究快报, 2015, 4(4): 228-236.
- [2] 丁建隆, 汪海欧, 董召荣, 等. 1960-2013 年安徽极端降水特征研究[J]. 干旱气象, 2016, 34(2): 252-260.
- [3] 张宏群, 马晓群, 范伟, 杨元建. 基于 GIS 的大别山区东段雨季降水空间分布模拟[J]. 水土保持通报, 2010(5): 152-157.
- [4] 李远平, 杨太保, 包训成. 大别山北坡典型区域暴雨洪涝风险评价研究——以安徽省六安市为例[J]. 长江流域资源与环境, 2014(4): 582-587.
- [5] 冯定原. 1991 年江淮暴雨洪涝致灾因素及成灾规律[J]. 气象, 1992(8): 37-40+32.

-
- [6] 谢五三, 田红. 近 50 年安徽省暴雨气候特征[J]. 气象科技, 2011(2): 160-164.
- [7] 樊荣熹. 安徽大别山区“69.7”暴雨洪水简介[J]. 水文, 1987(5): 53-57.
- [8] 矫梅燕. 健全农业气象服务和农村气象灾害防御体系[J]. 求是, 2010(6): 56-57.
- [9] 李泽椿. 当前气象灾害对我国经济社会影响的严重性及对策建议[J]. 中国减灾, 2012(11): 15-17.
- [10] 王莉. 农村气象灾害的防御措施分析[J]. 农业灾害研究, 2016, 6(1): 36-37.
- [11] 吴立, 王传辉, 王心源, 李枫, 朱诚. 巢湖流域灾害链成因机制与减灾对策[J]. 灾害学, 2012(4): 85-91.
- [12] 刘景荣. 气象灾害对经济发展的影响及对策[J]. 山西财经大学学报, 2009(S2): 25-26.

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ccl@hanspub.org