

陈才. 暴雨和高温天气对地质灾害的影响机理研究[J]. 灾害学, 2020, 35(1): 32–37. [CHEN Cai. Study on the mechanism of the impact of heavy rain and high temperature weather on geological disasters[J]. Journal of Catastrophology, 2020, 35(1): 32–37. doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2020.01.007.]

# 暴雨和高温天气对地质灾害的影响机理研究<sup>\*</sup>

陈 才

(重庆三峡学院 重庆 404100)

**摘 要:** 传统非稳态非饱和渗流地质灾害的影响机理研究方法, 通过非饱和土力学方法分析滑坡体在降雨条件下的动态稳定性, 未全面监测滑坡地质灾害发生前期的降雨和温度情况, 无法有效分析地质灾害的影响机理。提出暴雨和高温天气对地质灾害的影响机理研究方法, 采用日综合降雨量值和温度值作为判断地质灾害的预警依据, 分析不同滑坡灾害预警等级的日综合降雨量和温度, 耦合地质灾害影响机理模型, 综合考虑地质灾害前期降雨量、降雨强度、温度、地貌以及生态环境对地质灾害的影响, 准确分析暴雨和高温天气对地质灾害的影响机理; 通过地质灾害预报预警流程, 实现地质灾害的预报预警。

**关键词:** 暴雨; 高温天气; 地质灾害; 影响机理; 预报预警; 降雨量; 温度

**中图分类号:** P642.2; X43 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-811X(2020)01-0032-06

doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2020.01.007

暴雨是导致滑坡、泥石流地质灾害发生的关键因素, 长期处于高温天气状态下时, 一旦发生短时强降雨, 大量的雨水会冲进到裂缝中, 导致岩体的稳定性变差, 极易出现地质灾害现象。地质灾害的产生通常由自然环境和人为因素共同引起, 地质灾害事件对人们的生命财产安全以及生存环境造成极大的威胁。温度升高产生的一系列因素对于一些地质灾害的发生有着重要的影响, 温度升高导致我国部分地区降雨增多, 山顶冰雪融化加快, 加快一些地质灾害的发生。通常地质灾害事件表现为山体滑坡、泥石流和地表裂缝等, 当前普遍发生的地质灾害已成为社会热点新闻, 是制约经济快速发展的关键因素, 需加强对地质灾害的发生机理研究。

许英姿等<sup>[1]</sup>研究暴雨天气导致广西碎石岩地区发生的地质灾害的影响机理过程中, 采用数据统计方法分析降雨天数、降雨强度、有效降雨量等降雨要素对广西碎屑岩区地质灾害的影响, 该方法仅考虑地质灾害发生前5 d的降雨影响, 分析出的结果可信度较低; 代贞伟等<sup>[2]</sup>研究了三峡大树场镇堆积层滑坡的失稳机理, 基于大量现场调查和室内分析的结果, 分别从地理环境和自然环境因素两方面分析山体滑坡的具体成因, 采用传统非稳态非饱和渗流地质灾害的影响机理研究方法研究滑动失稳变形过程, 未考虑高温暴雨因素对地质灾害的影响机理, 分析地质灾害影响机理结果不准确。

为解决以上问题, 提出暴雨和高温天气对地

质灾害的影响机理研究方法, 全面、准确分析地质灾害的影响机理, 降低人员的伤亡, 具有较高的研究价值。

## 1 地质灾害的影响机理研究方法

### 1.1 暴雨和高温天气诱发地质灾害的预报预警判断

依照以往的研究成果可知, 日综合降水量和日综合温度值, 可用于表示前期降水和温度对地质灾害的影响, 其可用作比较不同降水和温度对地质灾害影响机理的形成作用<sup>[3]</sup>。采用日综合降水表示连阴雨降雨和强降雨过程对地质灾害的影响, 通过日综合温度表示持续高温和强高温过程对地质灾害的影响, 则将日综合降雨量值、日综合温度值作为判断地质灾害的预警依据<sup>[4]</sup>, 详细的表示过程为:

$$P_c(e)_{i,j} = P_0 + \sum_{t=d}^z \eta^d P_d^{(e)}; \quad (1)$$

$$C_c(e)_{i,j} = C_0^{(e)} + \sum_{t=d}^z \lambda^d C_d^{(e)}. \quad (2)$$

式中:  $P_c$  以及  $C_c$  分别表示该地区的某日的综合降雨量和温度值; 当前发生地质灾害时的降雨量以及温度分别用  $P_0$  和  $C_0$  表示; 距发生地质灾害前的天数用  $d$  表示, 通常该值取10; 降雨、温度对地质灾害影响随时间变化的系数分别用  $\eta^d$  和  $\lambda^d$  表示,  $\eta$  和  $\lambda$  值通常设置成0.75和0.68;  $e$  表示乡

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2019-06-03

修回日期: 2019-08-16

基金项目: 重庆市教委2018科技项目青年项目(KJQN201801220); 重庆市教委科学技术研究项目(CXTDX201601034)

作者简介: 陈才(1985-), 男, 山西霍州人, 硕士, 工程师, 主要研究领域为地质灾害探测与治理. E-mail: chencai0612@163.com

镇个数或自动雨量观测点数,  $i, j$  表示自动观测点的坐标。

## 1.2 日综合降雨量和温度对不同滑坡灾害预警等级

为降低地质灾害的漏报率, 设置累加地质灾害频率为 15%、30%、50% 时对应的日综合降雨量和温度作为预报、临报和警报三种状态的降雨量值和温度值<sup>[5]</sup>, 三种状态所对应的降雨量值分别用  $P_{\text{预}}$ 、 $P_{\text{临}}$  和  $P_{\text{警}}$  表示, 三种状态所对应的温度值分别用  $C_{\text{预}}$ 、 $C_{\text{临}}$  和  $C_{\text{警}}$  表示, 表 1 为不同滑坡坍塌灾害预警等级的日综合降雨量和日综合温度值。

我国将地质灾害气象预报预警分为五个等级<sup>[6]</sup>, 一级和二级时发生地质灾害的概率低于 40%, 此时的发生概率较低不予发布; 当预报预警等级为二级以上时, 此时的地质灾害发生概率高于 40%, 此时面向社会发布地质灾害预报预警。

## 1.3 地质灾害影响机理模型

地质灾害的影响机理除与温度和降雨量相关, 还需将地貌与生态环境相结合<sup>[7]</sup>, 得到泥石流、坍塌、滑坡等地质灾害影响机理模型:

$$G_f(e) = \alpha(e) \times [P_c(e) + P_f(e)]; \quad (3)$$

$$G_w(e) = \alpha(e) \times P_c(e); \quad (4)$$

$$H_f(e) = \beta(e) \times [C_c(e) + C_f(e)]; \quad (5)$$

$$H_w(e) = \beta(e) \times C_c(e)。 \quad (6)$$

式中:  $e$  为雨量观测点个数;  $\alpha(e)$  以及  $\beta(e)$  分别表示  $e$  点的降雨和温度影响系数, 该值的大小与该地区的经济水平、地形地貌以及人口数量以及其它因素相关<sup>[8]</sup>; 日降水量  $P_c(e)$  为前期的降水情况, 日温度值为  $C_c(e)$ , 二者值的确定是通过雨量监测站和气象监测站每小时计算得到的;  $P_f(e)$  以及  $C_f(e)$  表示在  $e$  点的未来降水和温度预报值; 不同等级暴雨和温度对地质灾害的影响程度不同, 对导致地质灾害的暴雨预报和预警等级用  $G_f(e)$  和  $G_w(e)$  表示, 对导致地质灾害的高温预报和预警等级用  $H_f(e)$  和  $H_w(e)$  表示, 实现对地质灾害影响机理的判断。

分析具体的地质灾害实施影响机理时, 需将式(3)、式(4)、式(5)、式(6)结合使用, 在短期预报时效和短时预报时效内<sup>[9]</sup>, 当  $G_f$  和  $H_f$  值达到

地质灾害发生预报级的临界值时, 采用式(4)和式(6)计算每个小时的预警等级  $G_w$  和  $H_w$ , 对暴雨和高温天气下发生地质灾害等级和地区实施预警。

## 1.4 地质灾害气象监测及预报预警

在地质灾害气象监测中, 气象预报员监管气候, 发布短时和邻近温度、降水预报预警<sup>[10]</sup>, 采用监控软件严格监管温度、降雨实况以及短时、邻近预报温度、降雨量, 当日综合温度、降水量接近预报或预警指标时即发布地质灾害预报或预警<sup>[11]</sup>。

暴雨和高温天气下地质灾害的预报预警流程如图 1 所示, 制作 6 h、12 h 以及 24 h 的地质灾害预报, 当 6 h、12 h 和 24 h 有预报会发生三级及以上的降水和高温时, 启动地质灾害的预报预警流程, 每间隔一定时间启动该预报预警流程实施临近预警, 若该地质灾害发生区域的自动气象数据库为每分钟更新一次入库, 那么可以在降雨极大以及温度极高时设置预报预警流程每 10 min 启动 1 次, 提高地质灾害预警信息的精确度。

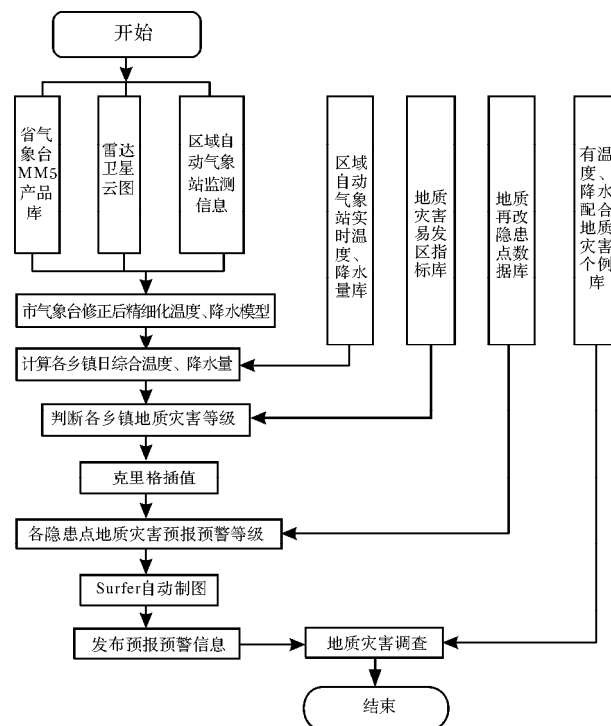


图 1 地质灾害预报预警流程

表 1 不同滑坡灾害预警等级的日综合降雨量和温度

滑坡坍塌 灾害预警	日综合降雨量/mm			日综合温度/℃		
	预报值(发生概率较大) $P_{\text{预}}$	临报值(发生概率可能性大) $P_{\text{临}}$	警报值(发生概率很大, 极有可能发生灾难) $P_{\text{警}}$	预报值(发生概率较大) $C_{\text{预}}$	临报值(发生概率可能性大) $C_{\text{临}}$	警报值(发生概率很大, 极有可能发生灾难) $C_{\text{警}}$
非易发区	105	125	155	42	46	48
低易发区	80	105	155	40	42	44
中易发区	80	105	125	38	41	42
高易发区	50	80	105	35	36	37

计算某地区的日综合温度、降水量时需要考虑前期有效温度、降水量，其数值为当日温度、降水数值乘以降水衰减系数的滚动计算结果<sup>[12]</sup>，当日温度、降水数值为该地区气象站播放的精细化预报温度、降水量；预报预警地质灾害过程中，气象台播放的当日温度、降水为雷达回波、卫星云图分析和数值模型预报三者综合分析的结果<sup>[13]</sup>，地质灾害发生前期有效温度、降水用 10 min 或 1 h 为单位来滚动计算，再与温度、降水衰减系数相乘<sup>[14]</sup>。

2 实验结果分析

实验为验证暴雨和高温天气对地质灾害的影响机理研究方法的有效性，采用本文方法分析暴雨高温天气对我国某地区地质灾害的影响机理<sup>[15]</sup>，以下是从不同角度分析得出本文方法的实际应用效果。

2.1 地质灾害与日降水的关系

表 2 为本文方法分析得出的降雨强度对实验地区滑坡、泥石流地质灾害发生次数的影响统计结果。

表 2 降雨强度对地质灾害的影响结果

降雨类型/mm	> 200	> 150	> 100	> 75	> 50	> 38
滑坡次数/次	122	115	66	42	19	19
比例/%	31.9	30.0	17.2	10.9	4.9	4.9
泥石流次数/次	435	318	192	101	43	12
比例/%	39.5	28.8	17.4	9.1	3.9	1.1

从表 2 数据可以看出当日降水量超过 200 mm 时，发生强降雨型滑坡地质灾害的概率为 31.9%，泥石流地质灾害的概率为 39.5%；当日降水量超过 150 mm 时，发生滑坡和泥石流的概率分别 30.0% 和 28.8%；而当日降水量超过 38 mm 时，滑坡次数和泥石流的概率仅仅为 4.9% 和 1.1%。

表 3 该地区地质灾害发生次数与高温天气累计时长关系

累计高温天数	地质灾害当天	前 1 d	前 2 d	前 3 d	前 4 d	前 5 d	前 6 d	前 7 d	前 8 d	前 9 d	前 10 d
相关系数	0.47	0.57	0.56	0.53	0.47	0.45	0.41	0.38	0.37	0.36	0.36

表 4 高温天气产生后 10d 每日地质灾害发生次数的统计结果

累计高温天数	地质灾害当天	后 1 d	后 2 d	后 3 d	后 4 d	后 5 d	后 6 d	后 7 d	后 8 d	后 9 d	后 10 d	总计
发生次数	185	115	5	16	18	21	16	12	6	10	13	417
所占比例/%	44.4	27.6	1.2	3.8	4.3	5.0	3.8	2.9	1.4	2.4	3.1	100
累计比例/%	44.4	71.9	73.1	77.0	81.3	86.3	90.2	93.0	94.5	96.9	100	100

从该数据结果可以看出，大到暴雨和暴雨是导致滑坡、泥石流地质灾害发生的关键因素，本文方法基本能够有效分析不同暴雨条件对地质灾害的影响情况。

2.2 地质灾害与高温天气的关系

降雨量偏少或偏多都会发生地质灾害，降水量少即该地区处于长期的高温干旱状态，常出现岩石土地状态疏松、抗剪能力差的现象，当某地区长期处于高温天气状态下时，一旦发生短时强降水，大量的雨水会冲进到裂缝中，导致岩体的稳定性变差，极易出现地质灾害现象。

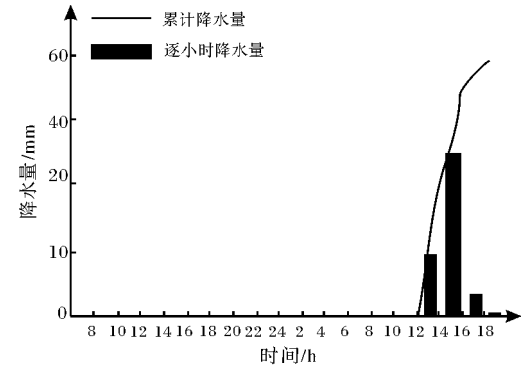
实验地区地质灾害发生次数与高温天气累计时长的关系如表 3 所示，实验主要对该地区发生地质灾害前 10 d 进行分析。分析表 3 数据可以得知，当地质灾害发生前 3 d，累计的高温天数与地质灾害的相关系数最大，均大于 0.5，相关系数最大的 1 d 为地质灾害发生的前 1 d，相关系数为 0.57；从地质灾害发生日前 4 d 到前 8 d 相关系数的显著开始降低，到发生前第 9 d、10 d 相关系数仅有 0.36，经分析可知，地质灾害的发生与发生日前 10 d 的高温天气相关，且距发生日越近的影响越强，超出 10 d 的累计高温天气对地质灾害的发生影响很小。实验地区地质灾害发生次数所占比例与高温天气产生后 10 d 的关系如表 4 所示。从表 4 可知，发生高温当天产生地质灾害的次数为 185 次，该比例占高温发生后 10 d 内地质灾害总次数的 44.4%，高温发生第 2 d 出现地质灾害的次数为 115 次，该比例占地质灾害发生总次数的 27.6%，合计高温发生当前和第 2 d 的地质灾害发生概率为 71.9%，该结果表明造成地质灾害发生的日期主要为高温发生当日和次日，后期会出现地质灾害的概率较低，应严格防范高温发生当日和次日的该地区安全。

2.3 山区滑坡坍塌与小时降水量关系

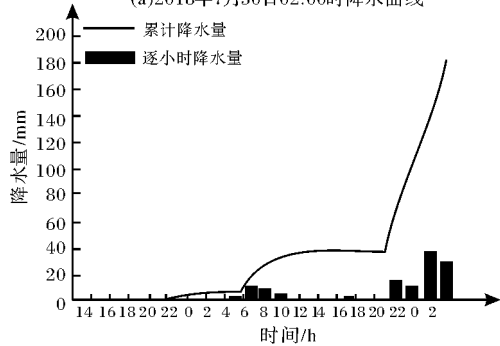
基于地质灾害发生前后的降雨特征，分析短时强降雨 A、连续降雨 B 以及持续强降雨 C 三种类型的暴雨，由于发生持续强降雨次数较小，实验仅分析 A、B 两种降雨类型，图 2 和图 3 分别为实验地区 A 型和 B 型降雨类型在滑坡崩塌前 36 h 逐时和累积降雨量。分析图 2 可知，当该地区的降雨类型为 A 型短时强降雨时，从降雨开始每小时

的降雨量就超过 10 mm，每小时的最大降水还会超过 20 mm，短时强降雨过程持续几个小时，而山体滑坡或崩塌现象的发生在最大降雨时或降雨后。

从图 3 的连续降雨导致滑坡坍塌前 36 h 的逐时和累积降雨量可得：B 型降雨发生两次或多次的强降雨，且强降雨过程有几个小时的间歇，且强降雨过程的最大降水超过 30 mm，该地区发生滑坡或坍塌可能发生在第 2 次强降雨时后之后。

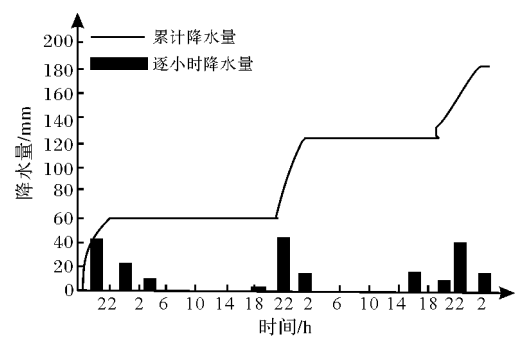


(a)2018年7月30日02:00时降水曲线

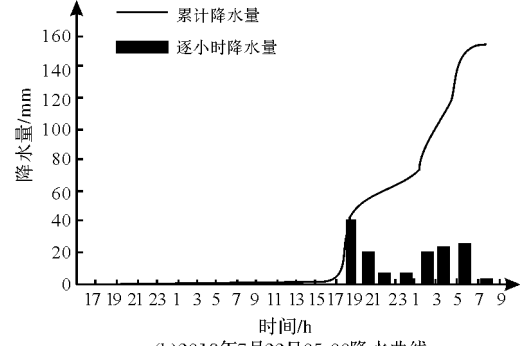


(b)2017年8月1日19:00时降水曲线

图 2 滑坡崩塌前 36 h 逐时和累积降雨量(A 型)



(a)2017年7月12日01:00时降水曲线



(b)2018年7月22日05:00降水曲线

图 3 滑坡坍塌前 36 h 逐时和累积降雨量(B 型)

表 5 本文方法的专家评价结果(满分 100 分)

专家编号	短时强降雨 A	连续降雨 B	持续强降雨 C	短时高温 D	持续高温 E
1	99.5	95.5	95.8	96.2	97.5
2	98.4	94.3	98.5	95.8	98.2
3	98.6	95.5	97.6	96.4	96.7
4	98.2	96.6	95.8	97.2	97.2
5	93.5	95.7	96.3	98.5	98.4
6	97.8	98.2	98.3	95.7	96.4
7	97.9	98.4	95.6	96.2	95.9
8	97.9	96.7	95.6	93.8	97.8
9	97.4	97.5	97.2	94.8	96.8
10	95.5	98.8	95.5	95.7	97.4
11	96.6	95.5	98.6	96.8	98.3
12	96.3	96.5	97.2	97.2	97.6
平均得分	97.3	96.6	96.8	96.2	97.4

表 6 传统非稳态非饱和渗流地质灾害的影响机理研究方法的专家评价结果(满分 100 分)

专家编号	短时强降雨 A	连续降雨 B	持续强降雨 C	短时高温 D	持续高温 E
1	62.2	65.2	68.2	64.2	63.8
2	58.1	58.7	62.7	62.8	64.9
3	55.2	63.4	65.8	68.4	65.8
4	65.6	66.3	68.3	66.7	63.7
5	72.2	65.2	58.6	69.4	66.4
6	61.6	57.5	57.2	65.8	67.8
7	64.7	63.5	68.5	66.4	68.2
8	61.5	64.2	65.5	64.2	69.2
9	65.8	64.8	62.1	63.8	66.7
10	66.6	61.7	68.5	64.7	63.4
11	60.7	56.3	67.3	66.4	65.8
12	63.5	62.5	67.2	65.9	68.1
平均得分	63.1	62.4	64.9	65.7	66.2

## 2.4 方法评价

采用专家评价法对本文方法和传统非稳态非饱和渗流地质灾害的影响机理研究方法的地质灾害影响机理分析结果进行评估,专家评价分别分析短时强降雨 A、连续降雨 B、持续强降雨 C、短时高温 D、持续高温 E 对地质灾害的影响。专家对本文方法和传统非稳态非饱和渗流地质灾害的影响机理研究方法的专家评价结果分别用表 5 和表 6 所示。从表 5 可知,专家对本文方法的评价结果相对较高,专家对短时强降雨、连续降雨以及持续性降雨造成的地质灾害影响机理研究结果的评价得分均高于 96 分,对短时高温以及持续高温造成的地震灾害影响机理研究结果的评价得分也都高于 96 分,说明研究分析的高温暴雨天气对地质灾害的影响机理研究效果较好。从表 6 可知,专家对传统非稳态非饱和渗流地质灾害的影响机理研究方法的整体评价相对较低。综合以上实验结果可得,本文方法能基本有效分析暴雨和高温天气对地质灾害的影响机理,且经实验对比可知,本文方法的地质灾害影响机理研究结果最佳。

## 3 结论

本文提出的暴雨和高温天气对地质灾害的影响机理研究方法,凭借日综合雨量、日综合温度值可较好地反映前期降雨和温度对地质灾害的影响,用日综合降水量、日综合温度表示不同类型暴雨和高温天气对地质灾害的影响,将日综合降雨值、日综合温度作为判断地质灾害的指标,耦合地质灾害影响机理模型,分析不同因素对地质灾害的影响,实现对暴雨和高温天气对地质灾害影响机理的有效分析。分析实验结果可得,暴雨和高温是导致滑坡、泥石流地质灾害发生的关键因素,本文方法能有效分析暴雨和高温天气对地

质灾害的影响机理,具有一定的实用价值。

## 参考文献:

- [1] 许英姿,卢玉南,范广,等. 降雨对广西碎屑岩地区地质灾害的影响研究[J]. 工程地质学报, 2016, 24(2): 181-186.
- [2] 代贞伟,李滨,陈云霞,等. 三峡大树场镇堆积层滑坡暴雨失稳机理研究[J]. 水文地质工程地质, 2016, 43(1): 149-156.
- [3] 张小辉,杨强,刘金辉,等. 燕子河流域崩塌地质灾害成灾机理分析[J]. 水土保持研究, 2017, 24(3): 351-356.
- [4] 顾朝军,穆兴民,孙文义,等. 极端暴雨洪水及侵蚀产沙对延河流域植被恢复响应的比较研究[J]. 自然资源学报, 2017, 32(10): 1755-1767.
- [5] 傅正园,秦海燕,徐良明. 文成-泰顺地震地质灾害特征研究[J]. 科技通报, 2017, 33(1): 39-43.
- [6] 郭富赞,孟兴民,黎志恒,等. 天水市“7·25”群发性地质灾害特征及成因[J]. 山地学报, 2015, 33(1): 100-107.
- [7] 苗朝,沈军辉,杨佳丽,等. 雅砻江甲西滑坡倾角弯曲-拉裂形成机制研究[J]. 防灾减灾工程学报, 2015, 35(3): 411-417.
- [8] 曾庆利,尚彦军,胡桂胜,等. 新疆叶城“7·6”滑坡泥石流灾害调查与形成机理研究[J]. 工程地质学报, 2016, 24(6): 1145-1156.
- [9] 周雨,刘志萍,张国平,等. 鹰厦铁路降水诱发地质灾害概率预报模型及应用[J]. 应用气象学报, 2015, 26(6): 743-749.
- [10] 朱涯,黄玮,李蒙,等. 云南省山洪地质灾害分布特征及致灾因子分析[J]. 灾害学, 2018, 33(3): 126-131.
- [11] 李艳豪,蒋汉朝,徐红艳,等. 四川岷江上游滑坡触发因素分析[J]. 地震地质, 2015, 37(4): 1147-1161.
- [12] 陈健云,岳红原,徐强. 复杂环境下倾角式危岩体的动力稳定性分析[J]. 岩石力学与工程学报, 2016, 35(10): 1965-1974.
- [13] 徐继维,于国强,张茂省,等. 舟曲地区泥石流降雨临界阈值[J]. 山地学报, 2017, 35(1): 39-47.
- [14] 赵鹏,杨沛霖,蒋莉,等. 渝东北地区强降雨诱发地质灾害险情分析[J]. 长江科学院院报, 2017, 34(10): 50-56.
- [15] 郝丽萍,周瑾,康岚. 西南涡暴雨天气过程分析和数值模拟试验[J]. 高原气象, 2016, 35(5): 1182-1190.

# Study on the Mechanism of the Impact of Heavy Rain and High Temperature Weather on Geological Disasters

CHEN Cai

(Chongqing Three Gorges University, Chongqing 404100, China)

**Abstract:** The influence mechanism of geological hazards caused by unsteady and unsaturated seepage is studied. The dynamic stability of landslide body under rainfall conditions is analyzed by means of unsteady and unsaturated soil mechanics method. A method for studying the influence mechanism of heavy rain and high temperature weather on Geological disasters is proposed, and the daily comprehensive rainfall and temperature values are used as the early warning basis for judging Geological disasters, the daily comprehensive rainfall and temperature of different landslide disaster early warning levels are analyzed, and the coupled Geological disaster impact mechanism model is used. Considering the influence of rainfall, rainfall intensity, temperature, geomorphology and ecological environment on Geological disasters in the early stages of geological disasters, the influence mechanism of heavy rain and high temperature weather on Geological disasters is accurately analyzed. The prediction and early warning of geological hazards is realized through the prediction and warning process of geological hazards. The experimental results show that the proposed method can effectively analyze the influence mechanism of heavy rain and high temperature on Geological disasters, and the overall evaluation of the method is higher than 96 points, and its practicality is strong.

**Key words:** rainstorm; hot weather; geological disasters; influence mechanism; forecast and warning; rainfall; temperature

## 致谢 2019 年度审稿专家

2019 年,《灾害学》杂志圆满完成了出版工作,来自灾害研究各领域的各位审稿专家精益求精,一丝不苟的治学态度为期刊的质量提供了强有力的保证,在此向一年来为本刊审稿的专家们致以诚挚的谢意!(拼音为序)

陈长坤	陈 虹	陈洪凯	陈 莉	陈为公	陈 香	程先富	程晓陶	程尊兰	邓建辉
丁德平	丁 香	董惠娟	段 旭	范立民	范建容	方国华	方修琦	冯 平	冯 涛
冯民学	付 强	高 萍	高安宁	高雪梅	郭恩栋	郭建平	郭荣芬	郭章林	何爱平
何思明	胡海清	胡凯衡	胡卸文	黄 强	黄崇福	黄嘉佑	黄 莉	霍治国	姜 彤
蒋忠信	金菊良	匡昭敏	雷 宛	雷小途	李 明	李炳乾	李翰林	李鸿晶	李茂松
李胜乐	李世奎	李团胜	李小凡	李 松	李永红	李耀庄	李志强	廖玉芳	林均岐
林开平	林其钊	刘爱鸣	刘建达	刘吉夫	刘树坤	刘希林	刘小群	刘 瑜	骆正山
罗华春	满志敏	欧国强	潘 懋	潘华盛	彭贵芬	钱乐祥	任鲁川	阮爱国	商彦蕊
邵辉成	舒立福	宋立军	苏桂武	苏幼坡	苏 筠	唐 川	田玉敏	汪志国	王宝亮
王保通	王 民	王 勇	王冠雄	王海涛	王连喜	王绍玉	王晓青	王雁林	王 瑛
王振会	王志乔	韦方强	温家洪	吴国雄	吴先华	伍志方	肖宏跃	肖子牛	谢 洪
谢家智	谢永刚	谢振乾	辛吉武	徐双柱	徐向阳	徐选华	薛晓萍	许有鹏	延军平
闫志壮	杨立中	杨月巧	杨仲江	姚令侃	尹 芳	尹东屏	尹占娥	游 勇	于文金
余明高	喻大昭	袁志祥	岳乐平	翟国方	张 弘	张 强	张 勤	张继权	张丽娟
张丽萍	张腾飞	张万诚	张相庭	赵 妮	赵法锁	赵景波	赵林度	赵宪文	周 旗
邹逸江									

《灾害学》编辑部