

强降雨诱发地质灾害的雨量特征值分析

黄益灵¹ 郑正加¹ 林忠信¹

(浙江省第十一地质大队浙江温州 325006)

摘要 地质灾害的形成主要与地形地貌、地质条件、气候气象、人类工程活动等因素有关,强降雨是地质灾害最主要的激发因素之一。温州地处浙江东南部,受台风带来的强降雨影响,山区地质灾害频发,本文主要以温州近年来受台风影响发生地质灾害时雨量情况,分析强降雨诱发地质灾害时的雨量特征值,从而得出地质灾害临界降雨量,为政府及时发布预报预警提供数值参考。

关键词 强降雨 地质灾害 雨量特征值

第一作者简介 黄益灵,男,1989生。工程师,学士,主要从事水文地质与工程地质勘查研究工作。Email: 850334369@.com

Analysis of rainfall eigenvalues of geological disasters induced by heavy rainfall

Huang Yi-ling Zheng Zheng-jia Lin Zhong-xin

(No.11 Geological Unit of Zhejiang Province, Wenzhou, Zhejiang, 325006)

Abstract: The formation of geological disasters is mainly related to topography, geological conditions, climatic meteorology, human engineering activities and other factors, Heavy rainfall is one of the most important triggers for geological disasters. Wenzhou is located in the southeastern part of Zhejiang Province. Due to the heavy rainfall brought by the typhoon, the geological disasters in the mountainous areas are frequent. This paper mainly analyzes the rainfall characteristics of the geological disasters caused by heavy rainfall in Wenzhou in recent years. Therefore, the critical rainfall of geological disasters is obtained, which provides a numerical reference for the government to issue forecast and warning in time.

Key words: heavy rainfall; geological disaster; rainfall eigenvalue

1 引言

温州市位于浙江省东南部,区内地形地貌复杂,地质环境条件脆弱,山区地质灾害隐患点具有点多面广、分布相对集中、危害程度较大等特点。其形成与地形地貌、地层岩性等地质环境条件关系密切,主要受降雨因素和人类工程活动的影响。

截止2015年底,温州市共有各类地质灾害隐患点1578处,其中滑坡948处、崩塌335处、泥石流290处、地面沉降5处,威胁人口4.03万人,威胁财产9.77亿元。其中危害程度重大级以上的地质灾害隐患点70处,较大级880处,一般级628处,

威胁人数30人以上333处。因此,分析地质灾害临界降雨量,及时发布预报预警,以期采取相应和必要的措施,达到预防和减少地质灾害发生对人民生命威胁和财产造成损失,有着重要意义。

2 临区暴雨概况

2.1 1999年9月4日温州地区暴雨

1999年9月4日暴雨主要集中在温州市区及其周边,最大24小时雨量达410.0mm,最大1小时等雨量线呈橄榄型覆盖温州市,最大3小时大于200mm的雨区位于温州市及永嘉上塘、石柱一带。地质灾害点发生在暴雨等值线的中心区域,并且是

群发的，并随雨量增大而增多，灾害点的分布具有明显的方向性，沿雨强的长轴方向展布。

据最大1小时、6小时降雨量和地质灾害点分布情况(图1、图2)的统计，可以看出当降雨强度达到40mm/小时、80mm/6小时开始出现地质灾害；当降雨强度达到60mm/小时、140mm/6小时，地质灾害成群出现。降雨强度达到50mm/小时、120mm/6小时开始出现泥石流灾害，降雨强度达到60mm/小时、160mm/6小时泥石流灾害成群出现。

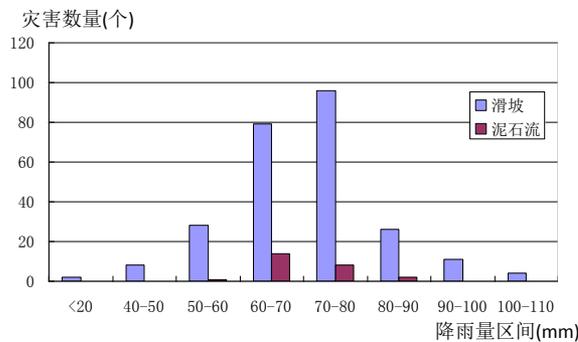


图1 1999年最大1小时降雨量与地质灾害数量关系图

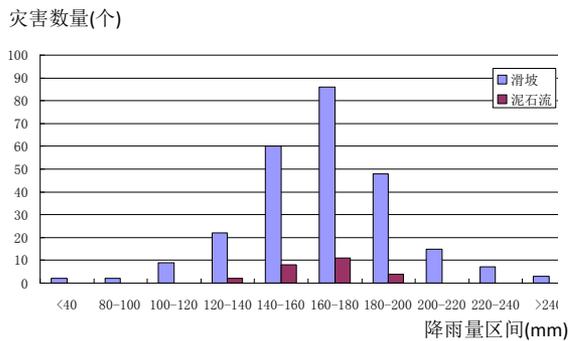


图2 1999年最大6小时降雨量与地质灾害数量关系图

2.2 2004年8月14日乐清市“云娜”台风暴雨

在2004年“云娜”台风期间乐清市西北部多处发生地质灾害，“云娜”台风暴雨主要集中在龙西乡砩头，最大24小时雨量达863.5mm；最大24小时等雨量线呈椭圆

型覆盖乐清市，向北西递增；最大1小时大于70mm、最大3小时大于150mm的雨区位于仙溪镇、福溪乡、龙西乡、智仁乡一带。

据最大1小时、6小时降雨量和地质灾害点分布情况(图3、图4)的统计，可以看出当降雨强度达到40mm/小时、160mm/6小时和300mm/24小时开始出现地质灾害；当降雨强度达到60mm/小时、180mm/6小时和510mm/24小时，地质灾害成群出现。降雨强度达到50mm/小时、240mm/6小时和480mm/24小时开始出现泥石流灾害，降雨强度达到60mm/小时、260mm/6小时和540mm/24小时泥石流灾害成群出现。

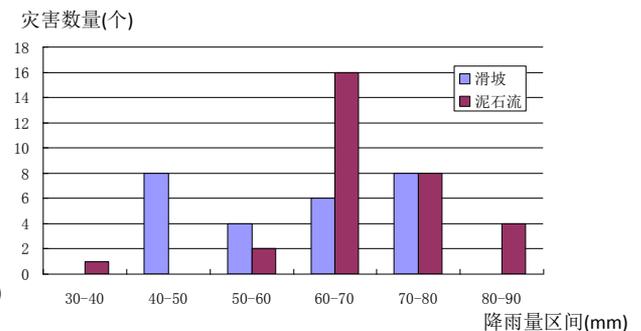


图3 “云娜”台风最大1小时降雨量与地质灾害数量关系图

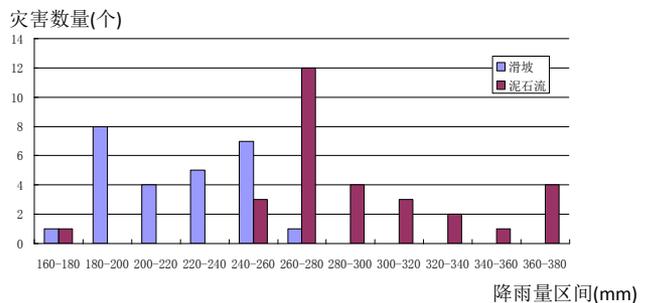


图4 “云娜”台风最大6小时降雨量与地质灾害数量关系图

2.3 2009年8月9日瑞安“莫拉克”台风

2009年8月9日，受8号台风“莫拉克”的影响，瑞安市普降暴雨（过程面降雨量达367.0mm，其中宁益最大三天586.5mm，潘山最大三天437mm，六科最大三天降水量424.5mm，皆有10年一遇或

以上的频率，1 小时的最大降雨量达 47.6mm），瑞安市境内多处发生了较严重的地质灾害。“莫拉克”台风暴雨主要集中在高楼—湖岭一带，最大 24 小时雨量达 400mm。

据最大 1 小时、6 小时降雨量和地质灾害点分布情况（图 5、图 6）的统计，可以看出当降雨强度达到 30mm/小时、120mm/6 小时和 260mm/24 小时开始出现地质灾害；当降雨强度达到 40mm/小时、140mm/6 小时和 290mm/24 小时，地质灾害成群出现。

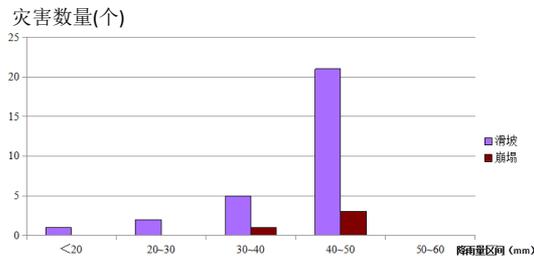


图 5 “莫拉克”台风最大 1 小时降雨量与地质灾害数量关系图

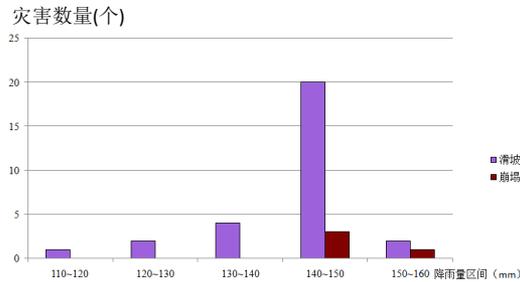


图 6 “莫拉克”台风最大 6 小时降雨量与地质灾害数量关系

3 降雨与地质灾害关系特征

3.1 地质灾害发生在雨量集中，雨强最大的时段

区内已经发生的地质灾害，其时间主要集中在 1999 年“9.4”暴雨、2005 年 7 月 19 日“海棠”台风、2009 年 8 月 8 日“莫拉克”台风和 2015 年 8 月 8 日“苏迪罗”台风期间，根据泥石流发生时间与降雨的累

计雨量和单位时间雨强，依据温州市杨府山山体滑坡、泥石流发生于 1999 年 9 月 4 日 4~5 时之间，也在短历时降雨强度最大时段（图 7）。也就是说地质暴发在雨量集中，雨强最大的时段内。

3.2 地质灾害集中发生在降雨中心地区

已经发生的地质灾害，大部分发生于暴雨期间，且地质灾害分布区域集中在降雨中心。并且是群发的，并随雨量增大而增多，灾害点的分布具有明显的方向性，沿雨强的长轴方向展布。

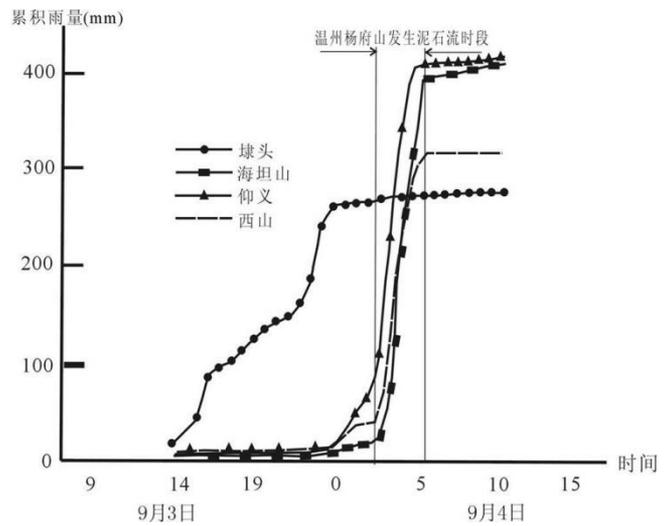


图 7 1999 年 9 月 4 日暴雨泥石流发生时间与累计降雨量关系图

4 临界降雨量的确定

4.1 临界降雨量概略确定

区内地质灾害基本受暴雨激发形成，根据上述资料综合分析认为：对于滑坡、崩塌地质灾害，当 1 小时降雨强度为 30mm，6 小时降雨强度为 80mm，可能开始发生；当 1 小时降雨强度 50mm，6 小时降雨强度为 120mm 时，出现群发性滑坡、崩塌等地质灾害。而对于泥石流地质灾害，当 1 小时降雨强度为 50mm，6 小时降雨强度为 130mm，可能开始出现；当 1 小时降雨强

度为 70mm，6 小时降雨强度为 170mm 时，可能出现群发性泥石流地质灾害（表 1）。

表 1 温州市地质灾害临界降雨量一览表

地质灾害类型		临界降雨量(mm)	
		1 小时	6 小时
滑坡、 崩塌	开始发生	30	80
	集中发生	50	120
泥石流	开始发生	50	130
	集中发生	70	170

4.2 气象预报预警

县域内泥石流根据预报预警等级，强降雨条件下，当预报或实测 1 小时降雨量 $\geq 50\text{mm}$ 或者 6 小时降雨量 $\geq 130\text{mm}$ 时，发出泥石流 3 级预报预警；当预报或实测 1 小时降雨量 $\geq 70\text{mm}$ 或者 6 小时降雨量 $\geq 170\text{mm}$ 时，发出泥石流 1 级、2 级预报预警或实时预警。

对于滑坡、崩塌则根据预报预警等级，强降雨条件下，当预报或实测 1 小时降雨量 $\geq 30\text{mm}$ 或者 6 小时降雨量 $\geq 80\text{mm}$ 时，崩塌、滑坡隐患发出 3 级预报预警。强降雨条件下，当预报或实测 1 小时降雨量 $\geq 50\text{mm}$ 或者 6 小时降雨量 $\geq 120\text{mm}$ 时，崩塌、滑坡隐患发出 1 级、2 级预报预警或实时预警。

5 结论

温州山区地质灾害隐患点具有点多面广、分布相对集中、危害程度较大等特点，分析地质灾害临界降雨量，能为相关部门及

时发布预报预警提供了较充分的依据，从而预防和减少地质灾害发生对人民生命威胁和财产造成损失，具有十分重要的指导意义。

参考文献 (reference)

- [1] 浙江省第十一地质大队.浙江省乐清市农村山区地质灾害调查评价报告[R],内部资料,2015.
- [2]浙江省第十一地质大队.浙江省瑞安市农村山区地质灾害调查评价报告[R],内部资料,2016.
- [3] 杜惠龙, 钮学新, 殷坤龙, 浙江省突发性地质灾害预警的气象条件研究[P], 中国气象局预测减灾司编, 地质灾害气象预报预警技术文集 (2004), 北京: 气象出版社, 2004:125-126.
- [4] 高华喜, 殷坤龙, 2007, 降雨与滑坡灾害相关性分析与预警预报阈值之探讨[J], 岩土力学, 28 (5) :1055~1060.
- [5]林孝松, 2001, 滑坡与降雨研究[J], 地质灾害与环境保护, 12 (3) : 1~7.
- [6]单九生, 刘修奋, 魏丽等, 2004, 诱发江西滑坡的降水特征分析[J], 气象, 30 (1) : 13-15,21.