

梅州市地质灾害特征及防治规划

姚勇

(嘉应学院 土木工程学院, 广东 梅州 514015)

摘要: 梅州市是典型的山区,是广东省崩塌、滑坡等地质灾害多发、频发、易发区。在对该市地质灾害进行系统调查的基础上,对地质灾害的特征和影响因素进行分析。研究表明,脆弱的地质环境是该地区地质灾害发育的基础,降雨是主要诱因,人类工程活动是造成地质灾害隐患的主要因素。针对梅州市的灾害分布情况及经济发展要求,对梅州市地质灾害进行全面规划,并进行了易发性分区;将梅州市分为地质灾害重点防治区、次要防治区和一般防治区;在把握预测性、前瞻性、动态性的原则上,将规划分为近期、中期和远期规划。最后,对该区地质灾害防治提出主要措施及建议:逐步建立地质灾害监测预报体系,提高防灾减灾能力;落实地质灾害防治责任制;工程措施与生物措施相结合的治理模式。

关键词: 梅州市; 地质灾害; 特征; 防治规划

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2013)01-0188-04

中图分类号: P694

Characteristics of Geological Disasters and Their Prevention Planning in Meizhou City

YAO Yong

(Department of Architecture, Jiaying University, Meizhou, Guangdong 514015, China)

Abstract: Meizhou City is a typical mountainous region, which is the multiple, frequent and prone area of geological disasters in Guangdong Province. The characteristics and influencing factors are analyzed based on the investigation of geological disasters. Results show that the fragile geological environment is the base of the geological hazards, while heavy rainfall is the main induction factor of geological disasters and human engineering activities are the main factors which aggravate the geological hazards. In view of the disaster distribution and the economic development of Meizhou City, geological hazard control is comprehensively planned, and susceptibility zoning is completed. Meizhou City is divided into the key prevention region, secondary prevention region and general prevention region. Based on prediction, prospection and dynamic, the prevention planning is divided into short-term, medium-term and long-term planning. Finally, the main measures and recommendations are put forward for the prevention and control of geological disasters, such as gradually establishing a geological disaster monitoring and forecasting system, improving the ability of disaster prevention and reduction, implementing geological disaster prevention responsibility system, and establishing engineering and biological measures combining the management mode.

Keywords: Meizhou City; geological disaster; characteristics; prevention and control planning

中国是世界上地质灾害最严重的国家之一,地质灾害的发生具有区域空间上的规律性和时间上的突发性特点^[1]。为了减轻地质灾害的损失,制定全国地质灾害防治的整体规划,2006年中国地质调查局开展了全国地质灾害易发区综合评价和区划,地质灾害的评价和区划成为学术界研究的热点,其中易发性评价和危险性评价更是成为当下最为热点的问题之一,王云龙等^[2]通过 GIS 平台和 SPSS 软件之间数据格

式的交换,利用 GIS 软件的空间分析功能,对甘肃省兰州市滑坡灾害危险性进行了区划;丛威青等^[3]利用 GIS 平台对地质灾害危险性区划中的关键问题进行了研究。

霍艾迪等^[4]针对当前地质灾害区划研究中存在的问题,以斜坡单元作为研究对象,以 GIS 技术作为平台,利用水文解析工具,提出了一种将大面积研究区域自动划分为最小适宜评价单元的新方法。类似

收稿日期:2012-03-12

修回日期:2012-04-18

资助项目:梅州市科学技术局、嘉应学院联合自然科学基金育苗工程项目“梅州市地质灾害特征与机理研究”(2011KJM05)

作者简介:姚勇(1984—),男(汉族),湖南省望城县人,助教,硕士,主要从事土木工程与地质工程的教学与科研工作。E-mail:yaoyong1302@sina.com。

的研究还很多,大致呈现以下共性:(1) GIS 平台或 GIS 二次开发的平台已经成为地质灾害区划的常规方法,技术成熟,对防灾减灾具有较好的意义;(2) 大部分研究都是在地质灾害特征、形成条件分析的基础上,进行易发性区划或危险性区划,研究系统性不够,同时对成果的应用情况重视不够,没有将易发性分区或危险分区与防治规划相结合。

广东省梅州市地质环境较为脆弱,是地质灾害高发、易发区,经济发展与地质灾害的矛盾日益突出。据不完全统计,20 a 来,该地区地质灾害造成 171 人死亡,166 人受伤,直接经济损失高达 6 亿元。因此,开展以滑坡、崩塌、地面塌陷、泥石流等为主的地质灾害调查研究和全面规划,对减少地质灾害的发生,提高地质灾害风险预测,促进人与自然的和谐发展及实现“绿色梅州、生态梅州”具有十分重要的理论和实际意义。

鉴于梅州市地质灾害的严峻形势和当前地质灾害研究中存在的问题,本文在易发性评价的基础上,对梅州市地质灾害问题进行了系统研究,侧重于成果的应用,将其分为重点防治区、次要防治区和一般防

治区;从时间上制定分期规划目标,分为近期规划、中期规划和远期规划。

1 地质灾害特征

1.1 类型与规模

据梅州市最新地质灾害调查规划成果显示,该地区突发性地质灾害以崩塌和滑坡为主,规模以中小型为主。统计结果显示,该地区突发性地质灾害及隐患点 6 133 处,其中崩塌 4 519 处占 73%;滑坡 1 448 处占 23%;地面塌陷 159 处占 3%;泥石流 3 处、地裂缝 4 处。在这 6 133 处灾害点中小型灾害 5 910 处占 96.36%,中型以上 223 处占 3.64%。

1.2 时空分布规律

根据调查规划成果统计,梅州市 8 个县(区)均有地质灾害存在,但呈现明显地域性。按行政区统计,丰顺、五华县地质灾害最发育,梅江区灾害点最少,平远县灾害密度最小(表 1)。该地区地质灾害具有明显季节性,据统计在梅州市已发生的 1 058 处灾害中,有 1 030 处发生在雨季。

表 1 梅州市地质灾害分布情况

县(区)	地质灾害分布/处					合计	灾害密度/ (处·km ⁻²)
	滑坡	崩塌	地面塌陷	泥石流	地裂缝		
梅江区	15	55	1	—	4	75	0.25
梅县	121	461	66	—	—	648	0.24
大埔县	244	365	6	—	—	617	0.25
丰顺县	250	1 516	—	1	—	1 767	0.65
五华县	556	1 170	7	—	—	1 733	0.54
兴宁市	96	577	19	2	—	694	0.33
平远县	56	150	23	—	—	229	0.17
蕉岭县	110	223	37	—	—	370	0.39
合计	1 448	4 519	159	3	4	6 133	0.39

1.3 稳定性及危害程度

据调查统计,稳定性程度差和较差的灾害点 5 716 处,占 93.2%;基本稳定和稳定的 417 处,占 6.8%(稳定性等级由定性评价得出)。潜在危害程度以轻级为主,为 4 355 处,占 71.01%,中级及以上的灾害点 1 778 处,占 28.99%。

2 影响因素分析

地形地貌、岩土性质、地质构造是地质灾害发生的基础条件,山高坡陡、岩土体软弱、结构面组合不利是地质灾害发生的根本原因,降雨、人类活动等是地质灾害发生的诱发因素。

2.1 地形地貌

据调查,梅州市 90% 以上的滑坡、崩塌等地质灾

害发生在标高 100~400 m,地形高差较大,构造复杂,表层土较厚的丘陵地带,原因在于该区间丘陵坡度适中,有利于形成较厚的堆积层,有利形成较陡峭的地形。标高小于 100 m 的盆地虽然表层土厚,但地势平坦,整体稳定性好,而大于 500 m 的高山区,主要以基岩为主,表层土薄,二者均不利于滑坡、崩塌等地质灾害的形成。

2.2 地层岩性

梅州市地质灾害主要以土质为主(表 2),岩质灾害 356 处,土质灾害 5 777 处,发育的岩组主要为与岩浆活动有关风、化层较厚的块状较硬—坚硬岩组和前寒武系层状较软变质岩组。

2.3 降雨

降水对地质灾害的影响主要有:(1)使岩土体软

化,含水量增加,容重增大,抗剪强度降低;(2)雨水渗入残、坡积层或风化层,形成静水压力并浸润基岩面或隔水层,大大降低了接触面的抗滑力,诱发滑坡、泥石流等。

在梅州已经发生的 1 058 处地质灾害中,有 1 030 处发生在 3—9 月的雨季,说明梅州市地质灾害具有明显季节性,降水量与地质灾害发生有明显的相关关系,是地质灾害发生的主要外因。

表 2 梅州市地质灾害按岩土性质分类状况

岩土性质	滑坡/处	崩塌/处	地面塌陷/处	泥石流/处	地裂缝/处	合计/处	比例/%
岩质	56	147	153	0	0	356	5.8
土质	1 392	4 372	6	3	4	5 777	94.2

2.4 人类活动

梅州市已查明的 6 133 处地质灾害隐患点中,由人类活动造成的有 5 390 处;自然因素造成的仅 743 处(表 3)。梅州市山地多、平地少,在人类活动中经常削坡,削坡后边坡陡立且坡面防护简陋,遇暴雨极易诱发

地质灾害,其中尤以削坡建房为主。以蕉岭县为例,该县共有地质灾害隐患点 370 处,由人类活动造成的有 345 处,其中削坡建房形成的有 292 处占 84.64%;修建公路形成的有 37 处占 10.72%;采矿形成的有 14 处占 4.06%;水利工程形成的有 2 处。

表 3 梅州市地质灾害按动力成因分类状况

成因	滑坡/处	崩塌/处	地面塌陷/处	泥石流/处	地裂缝/处	合计/处	比例/%
自然	305	398	33	3	4	743	12.11
人为	1 143	4 121	126	0	0	5 390	87.89

综上所述,梅州市地质灾害的发生是以上因素相互作用的必然结果,地层岩性、地形地貌是地质灾害发生的内在因素,决定着发育程度和类型;大气降雨是地质灾害形成的激发因素,决定着地质灾害的发生速度和时间分布;人类活动则是地质灾害形成的主要驱动力,决定着地质灾害的数量和规模。

3 防治规划

地质灾害防治是一项艰巨而复杂的系统工程,要根据地质灾害的发育规律和危害特点,坚持以下主要原则:(1)“预防为主,避让与治理相结合”的原则;(2)“统筹规划,重点突出,分步实施”的原则;(3)“坚持以生物措施为主,工程措施与生物措施相结合”的原则;(4)坚持“在保护中开发,在开发中保

护”的原则。在借鉴国内外常用的避险搬迁、工程治理和监测预警等措施的基础上,针对梅州市地质灾害的形成、发育、分布特征,制定相应的规划。

3.1 地质灾害易发性划分

坚持“多因素综合考虑的原则”,“区内相似、区际相异的原则”和“超前预测原则”,对梅州市地质灾害易发性进行划分,在 MAPGIS 平台上利用因子叠加法对地质灾害易发性进行了综合评价,将其划分为高易发、中易发、低易发和不易发,获得梅州市地质灾害易发性分区图,对地质灾害防治具有重要的指导意义。

3.2 地质灾害防治区的划分

在“全面规划、突出重点”的原则下,综合考虑地质灾害易发程度、潜在危害程度、人口密度及地质环境,对地质灾害防治区进行划分(表 4)。

表 4 梅州市地质灾害防治区划分标准

划分标准	规划分区		
	重点防治区	次要防治区	一般防治区
易发程度	高易发,中易发。	中易发,低易发。	低易发,不易发。
危害程度	威胁人口多,潜在经济损失大。	威胁人口较多,潜在经济损失较大。	威胁人口少,潜在损失少。
人类活动强度及人口密度	人类活动强度大,人口密度大于 800 人/km ² 。	人类活动强度较大,人口密度 300~800 人/km ² 。	人类活动强度较弱,人口密度小于 300 人/km ² 。
地质环境	地质构造复杂,地形地势起伏大,基岩风化强烈,残积土(风化土)厚,植被破坏严重。	地质构造较复杂,地形地势较平缓,基岩风化较强,植被较好。	地质构造简单,地势平坦,基岩风化弱,植被发育。

根据以上标准将梅州市地质灾害防治划分为重点防治区、次要防治区和一般防治区,其中重点防治区面积 6 099 km²,次要防治区面积 5 283 km²,一般防治区面积 4 492 km²。每个区又分为若干个亚区,防治规划分区图可为梅州市地质灾害的防治工作指明方向,明确工作重点和资金的使用方向,对地质灾害的治理、预防预报等都有重要意义。需要指出的是在次要防治区和一般防治区内也有亟需治理和稳定性差的灾害点,要区别对待。

3.3 地质灾害分期实施规划

梅州市地质灾害众多,又属于经济欠发达地区,因此,在地质灾害防治上应该统筹规划,分步实施。可以采用“三步走”的模式进行,在把握预测性、前瞻性、动态性的原则上,将规划分为近期、中期和远期规划,在制定规划时应该综合考虑经济发展、地质灾害治理的迫切程度等因素,制定分期规划图。

(1) 近期规划。2012—2020 年,对该区进行地质灾害的全面排查,完善地质灾害信息,对稳定性差、危险程度高、社会影响大的灾害点利用专项资金进行治理。

(2) 中期规划。2020—2030 年,随着该区经济的发展、人类活动强度的加大其地质灾害形势有一定程度的恶化,可以集中梅州市地质灾害治理的专项资金对该区地质灾害进行系统研究、治理。

(3) 远期规划。2030—2040 年,完成对该区地质灾害全面调查、信息更新,完成梅州市地质灾害规划的主要工作内容,对重大灾害点进行全面治理。

在按“三步走”推进梅州市地质灾害防治工作的同时,应该对突发性灾害进行特别处理。

4 地质灾害防治的主要措施及建议

4.1 建立灾害监测预报体系,提高防灾减灾能力

4.1.1 建立完善群测群防体系 群测群防是现阶段该地区地质灾害防治最有效的措施之一,因此,要加强宣传教育工作,着力提高全民防灾意识,对重要隐患点要落实监测责任人。

4.1.2 建立专业监测队伍 在加强全民防灾减灾意识的基础上,建立一支高素质、高学历、专业化的配备科学监测设备的专业队伍。对极端重要隐患点安装专业监测设备,由专业人员进行监测,全面捕捉地质灾害隐患点的动态信息,为人民群众的及时撤离,重大工程的有效保护和政府部门的提前决策提供宝贵时间。

4.1.3 建立地灾气象预报体系 降雨是梅州市地质灾害的诱发因素,因此必须做好气象预警预报工作,对地质灾害与降雨的临界关系进行深入研究,找

出二者之间的耦合关系,同时要求气象部门全力合作,及时、准确的降雨预报可为地质灾害的应急响应提供依据。

4.1.4 建立地质灾害信息网络发布平台 完成梅州市地质灾害空间数据库的建设,向社会提供地质灾害的动态查询。

4.2 落实地质灾害防治责任制

坚持各级政府对辖区内的地质灾害防治负总责的原则,对造成重大人员伤亡和财产损失的地质灾害应实行行政领导问责制。对人为诱发的地质灾害应该坚持“谁诱发谁治理”,“谁破坏谁恢复”的原则。

4.3 工程措施

地质灾害防治是一项综合性的系统工程,为了主动防治地质灾害及预防和排除其危害,应采取多种措施并举。

考虑到梅州市地质灾害以中小型的土质崩塌和滑坡为主,治理时应以生物工程为主,尽量少用和不用抗滑桩、抗滑挡墙等工程量大、造价昂贵的灰色设计,用“稳定坡形、坡率设计、绿色防护”的绿色防护设计理念进行治理。

对于一般的土质高边坡可采用“分级放坡+宽大平台+坡面防护+排水系统”的综合防治措施,既达到稳定性效果,又满足了开发与生态环境协调发展的新理念,同时可以大大节省经济成本。

对规模大、危害程度高、地质环境脆弱的滑坡、崩塌等可考虑“放坡+抗滑桩+抗滑挡墙+坡面防护+排水系统”及“放坡+抗滑挡墙+坡面防护+排水系统”等综合措施。

对危害程度高、规模大的发展型泥石流沟应及时清淤,恢复植被,可考虑“拦挡坝+排水+生态恢复”等综合措施进行治理。

5 结论

(1) 对梅州市地质灾害特征进行了系统分析,梅州市突发性地质灾害以崩塌和滑坡为主,规模以中小型为主,空间上呈现出明显的地域性,时间上具有明显的季节性;降雨是梅州市地质灾害的激发因素,决定着地质灾害的发生速度和分布,人类活动则是地质灾害形成的主要驱动力,决定着地质灾害的数量和规模。

(2) 对梅州市地质灾害防治规划进行了分区,将其分为重点防治区、次要防治区和一般防治区,其中重点防治区面积 6 099 km²,次要防治区面积 5 283 km²,一般防治区面积 4 492 km²,为防治工作指明了方向,也明确了工作重点和资金的使用方向。

(下转第 274 页)

3 结论

榆林市土地利用/覆盖变化是由自然、人文和社会经济因素共同影响所导致的。气候因素是驱动土地利用/覆盖变化的重要自然因素;政策制度的导向,人口压力及社会投资的增加,工、农业产业化发展直接影响了土地利用/覆盖变化的时空分异,驱动了土地利用覆盖格局的变化。应用 GIS/RS 集成技术动态分析榆林市最新的土地利用时空演化特征,得出 1997—2010 年 13 a 间榆林市土地利用变化显著,总体上表现为未利用土地、沙地和耕地通过综合治理及退耕还林等措施,转化为有利于改善区域生态环境的林地、草地、果园。但与此同时,由于社会经济的发展 and 人类不合理的土地利用,林地和草地在一些地貌单元不断向未利用土地和耕地转化,尤其是区域快速城镇化和大型能源化工基地的建设,使居民和建设用地大量占用耕地,且一般为土壤条件好、肥力高的农田。这些表明,榆林市在水土流失综合治理、未利用土地改良和沙漠化防治等方面采取的植被恢复等措施效益明显,但区域人类活动的加剧,使土地利用总体格局呈现出“整体好转,局部恶化”的现象。

[参 考 文 献]

- [1] Meyer W B, Turner B L. Change in land use and land cover: A global perspective [C]. London: Cambridge University Press, 1994.
- [2] Foley J A, DeFries R, Asner G P, et al. Global consequences of land use[J]. *Science*, 2005, 309: 570-574.
- [3] 王根绪,刘进其,陈玲. 黑河流域典型区域土地利用格局变化及影响比较[J]. *地理学报*, 2006, 61(4): 339-348.
- [4] Lambin E F, Baulies X, Bockstael N E, et al. Land use and land cover change implementation strategy: Stockholm [R]. IGBP Report and IHDP Report, 2002.
- [5] Suzanne S. Priority questions for land use/cover change research in the next couple of years[J]. *LUCC Newsletter*. 2001, 61(4): 339-348.
- [6] 李秀彬. 全球环境变化研究的核心领域: 土地利用/土地覆被变化的国际研究动向[J]. *地理学报*, 1996, 51(6): 553-558.
- [7] 葛全胜,赵名茶,郑景云. 20 世纪中国土地利用变化研究[J]. *地理学报*, 2000, 55(6): 698-706.
- [8] 刘纪元,邓祥征. LUCC 时空过程研究的方法进展[J]. *科学通报*, 2009, 54(21): 3251-3258.
- [9] 刘彦随, Gao Jay. 陕北长城沿线地区土地退化态势分析[J]. *地理学报*, 2002, 57(4): 443-450.
- [10] 张莉,王飞跃,岳乐平,等. 基于 RS 和 GIS 的沙漠—黄土过渡带土地沙漠化分布与变化研究: 以陕北榆林地区为例[J]. *地球学报*, 2004, 25(1): 63-66.
- [11] 贾科利,常庆瑞. 基于 TM 的陕北农牧交错带土地利用覆盖动态变化遥感监测[J]. *干旱地区农业研究*, 2007, 25(3): 175-179.

(上接第 191 页)

(3) 在预测性、前瞻性、动态性的原则下,从时间上将梅州地区地质灾害规划分为近期、中期和远期规划,充分考虑了经济发展、地质灾害治理的迫切程度等因素,为地质灾害防治提出了大致的时间表。

(4) 对地质灾害防治提出相应的措施及建议,在探明地质灾害形成机理的基础上进行合理规划,统筹安排人力物力,可最大程度减轻地质灾害的危害。

[参 考 文 献]

- [1] 王哲,易发成. 基于层次分析法的绵阳市地质灾害易发性评价[J]. *自然灾害学报*, 2009, 18(1): 14-23.
- [2] 王云龙,文宝萍. 兰州市滑坡地质灾害危险性研究[J]. *中国地质*, 2011, 38(6): 1593-1598.
- [3] 丛威青,潘懋,李铁锋,等. 基于 GIS 的滑坡、泥石流灾害危险性区划关键问题研究[J]. *地学前缘*, 2006, 13(1): 185-190.
- [4] 霍艾迪,张骏,卢玉东,等. 地质灾害易发性评价单元划分方法: 以陕西省黄陵县为例[J]. *吉林大学学报: 地球科学版*, 2011, 41(2): 523-528.