维普资讯 http://www.cqvip.com

第25卷 第3期
2007年6月

嘉应学院学报(自然科学)
JOURNAL OF JIAYING UNIVERSITY(NATURAL SCIENCE)

Vol.25 No.3
Jun. 2007

广东省梅州市地质灾害发育基本特征与成因分析

蔡慕尧,廖武坚,曾旭青
(梅州市地质环境监测站,广东 梅州 514071)

[摘 要]以收集的近7 000处地质灾害隐患点资料为基础,通过综合分析和研究,总结出了梅州市地质灾害发育分布的六个基本特征;分析阐述了梅州市地形地貌、地层岩性、气象条件、人类工程活动、人们的防灾意识等对地质灾害形成的影响。

[关键词]地质灾害;发育特征;成因
[中图分类号]TV 221.2 [文献标识码] A [文章编号] 1006-642X(2007)03-0098-06

中国是受地质灾害危害最严重的国家之一,地质灾害种类齐全、分布广泛。在中国,地质灾害造成人员死亡的数字仅次于地震和洪涝灾害,是三大自然灾害之一。

梅州市位于中国东南地质灾害多发区内。据不完全统计,自1990年以来,全市共发生地质灾害6 204宗,造成171人死亡、167人受伤,经济损失达6.03亿元。目前,全市在册地质灾害隐患点6 993处,受威胁群众10.25万人,受威胁财产4.5亿元。地质灾害对梅州市人民群众的生命财产安全构成了严重威胁,严重地制约着社会经济的发展。

不同地区自然和社会经济条件不同,地质灾害形成的条件和影响因素差异很大。开展地质灾害发育特征和成因研究,有助于找到地质灾害频发的主要原因,从而对症下药,制定有效的防范措施,最大限度地减少地质灾害造成的人员伤亡和经济损失。

1 地质灾害发育基本特征

梅州市地质灾害主要有崩塌、滑坡、地面塌陷、泥石流、地裂缝5种类型。其发育分布具有以下几种基本特征。

1.1 灾害类型以崩塌、滑坡、地面塌陷为主

崩塌、滑坡、地面塌陷是梅州市最发育、危害也最大的三个灾种,在已查明的6 993处灾害隐患点中,其数量分列前3位(表1)。

1.2 灾害隐患点的规模以小型为主

在总共6 993处灾害隐患点中,属小型规模的6 751处,占96.54%;中型及以上的242处,占3.46%(表2)。

[收稿日期]2007-03-08
[作者简介]蔡慕尧(1962-),男,广东揭西人,高级工程师,主要研究方向:地质灾害调查、监测、治理及预警预报。

维普资讯 http://www.cqvip.com

表1 梅州市地质灾害分类统计

灾害类型	崩塌	滑坡	地面塌陷	泥石流	地裂缝	合计
数量/处	4 998	1 821	164	5	5	6 993
所占比例/%	71.47	26.04	2.35	0.07	0.07	100

表2 梅州市地质灾害隐患点规模分级统计

规模分级	小型	中型	大型	巨型	合计
数量/处	6 751	199	42	1	6 993
所占比例/%	96.54	2.85	0.60	0.01	100

1.3 绝大多数灾害隐患点的稳定性较差

在总共6 993处灾害隐患点中，稳定性差、较差的共6 576处，占94.04%；基本稳定的417处，占5.96%（表3）。

1.4 灾害隐患点的潜在危害程度以轻级为主

在总共6 993处灾害隐患点中，潜在危害程度轻级的5 126处，占73.3%；中级及以上的1 867处，占26.7%（表4）。

表3 梅州市地质灾害隐患点稳定性分级统计

稳定性分级	稳定性差	稳定性较差	基本稳定	合计
数量/处	4 820	1 756	417	6 993
所占比例/%	68.93	25.11	5.96	100

表4 梅州市地质灾害隐患点潜在危害程度分级统计

潜在危害程度分级	轻级	中级	重大级	特大级	合计
数量/处	5 126	1 744	118	5	6 993
所占比例/%	73.30	24.94	1.69	0.07	100

1.5 灾害隐患点呈明显的地域性分布

从空间上看，绝大多数灾害隐患点分布在海拔100～500 m的丘陵区，标高>500 m的低山、中低山区如阴那山脉、莲花山脉，以及标高<100 m的盆台区如梅城盆地、兴宁盆地、松口盆地等，分布密度较小（图1）。

从平面上看，灾害隐患点的分布主要集中在梅州市的东南部和西部地区，在西北部的差干－河头－石正－罗浮、东北部的松源－松口、中部的西阳－梅南、南部的北斗－埔寨等区域，分布较少（图1）。各县（市）地质灾害隐患点见表5。

表5 梅州市各县（市）地质灾害隐患点统计

灾害类型	崩塌/处	滑坡/处	塌陷/处	泥石流/处	地裂缝/处	合计/处	灾害密度/处 km^{-2}
丰顺	1 577	348		2	1	1 928	0.71
五华	1 200	759	7			1 966	0.61
大埔	685	267	6			958	0.39
蕉岭	224	111	38	1		374	0.39
兴宁	578	122	19	2		721	0.35
梅县（含梅江区）	533	137	69		4	743	0.27
平远	201	77	25			303	0.22
合计	4 998	1 821	164	5	5	6 993	0.44

维普资讯 http://www.cqvip.com

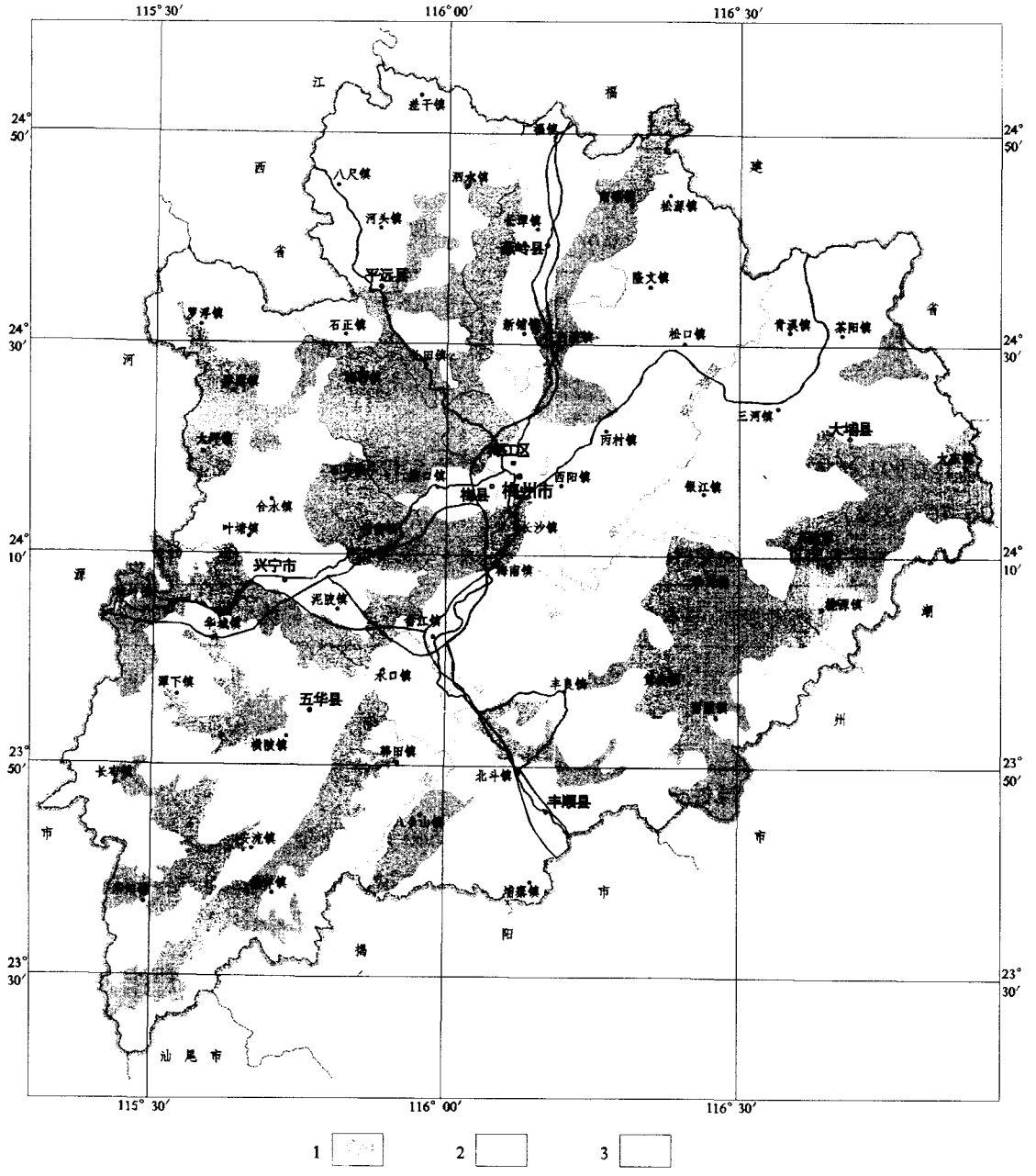


图 1　梅州市地质灾害发育程度分区图(1:120 万)

1 - 地质灾害高发区(灾害点密度≥0.5 处/km^2);2 - 地质灾害中发区(0.5 处/km^2 > 灾害点密度≥0.1 处/km^2);3 - 地质灾害低发区(灾害点密度 <0.1 处/km^2)

1.6 灾害发生的时间集中在雨季

在全市已查明发生时间的 1 918 处灾害点中,有 1 890 处发生在雨季(每年 3 ~ 9 月),占 98.54%(表 6)。滑坡、崩塌往往发生在大气强降雨期间或延后 3 ~ 5 d。

表 6　梅州市地质灾害发生时间与降雨量关系统计

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
降雨量/mm	47	93	137	202	185	255	185	244	139	34	20	38	1 579
灾害点/处	3	8	36	127	497	309	619	274	28	9	5	3	1 918
比例/%	0.16	0.42	1.88	6.62	25.91	16.11	32.26	14.29	1.46	0.47	0.26	0.16	100

维普资讯 http://www.cqvip.com

2 地质灾害形成的条件及其影响因素

地质灾害是指由自然产生或人为诱发的对环境及人民生命和财产安全造成危害的地质现象。因此,从这个意义上说,地质灾害形成的基本条件有两个:一是致灾体发生“崩”、“滑”、“塌”等地质作用;二是这些地质作用对受灾体(人、财产、环境等)造成了危害。但从这两个基本条件形成的更深层次的原因去分析,梅州市地质灾害形成的条件及影响其形成的因素主要有地形地貌、地层岩性、大气降雨、人类工程活动以及人们的防灾意识等。

2.1 地质灾害形成的条件

2.1.1 地形地貌条件

致灾地质作用的形成与地形地貌关系密切,受地形地貌条件的制约。就崩塌、滑坡而言,地形具有一定的坡度(高差)有利于山坡物质势能的释放与转换,为坡体产生“崩”、“滑”提供动力,是“崩”、“滑”地质作用形成的必备条件之一。梅州市是个山区市,素有“八山一水一分田”之说,地面标高多在 100 ~ 500 m 之间,相对高差大于 10 m,是发生风化剥蚀及接受剥离物堆积的主要场所,坡积裙发育,厚度大。这种地貌的广泛分布,为崩塌、滑坡的形成提供了广阔的空间和良好的地形条件,是梅州市崩塌、滑坡地质灾害广泛发育的主要原因之一。而地势平坦的区域,“崩”、“滑”地质作用一般难于形成。

与崩塌、滑坡形成的地形地貌条件相反,地形低洼、地势较为平坦的盆、谷区更有利于地面塌陷的形成。特别是地面标高接近当地侵蚀基准面的灰岩分布区,地下水蕴藏丰富,水位埋藏浅、变化大,地下水的潜蚀作用强烈,有利于地下岩溶的发育形成,为“塌”地质作用的形成创造条件。梅州市的地面塌陷大都分布在这种地域。

2.1.2 地层岩性条件

不同地(岩)层的矿物组份和物理化学性质不同,其抗风化剥(溶)蚀的能力差异很大。在梅州市,不同类型的地质灾害与某种类型的地(岩)层具有亲和性。崩塌、滑坡主要发育在以下两种岩组中:一是与岩浆作用有关的块状较硬 - 坚硬岩组,如岩浆岩、熔岩、火山碎屑岩、混合岩等;二是前寒武系层状较软变质岩组。前者基岩虽较坚硬,完整性好,但易风化,在山坡上形成的表土层厚度一般 >10 m,局部可达 50 m 以上,结构松散;后者虽然风化表土层较薄,但因长期受内外地质营力的作用,岩层变质程度较高,节理、裂隙发育,具易碎、雨水浸泡变软、膨胀等特点,一般在坡体表面形成厚度 5 - 10 m、结构松散的碎石土层。上述两种岩组在梅州市的分布面积约占全市总面积的七成,为崩塌、滑坡的形成提供良好的物质条件,是造成崩塌、滑坡地质灾害在梅州市广泛发育的另一个主要原因。

地面塌陷则主要发育在梅州市中部和北部石炭系、二叠系灰岩地层中。灰岩地层碳酸盐矿物质含量高,遇水易溶解,地下岩溶发育,是岩溶塌陷形成的决定因素。地裂缝则发育在沉积厚度较大、粉砂含量较高、成岩作用较弱的古近系、第四系地层中。这种地层岩性具有失水膨胀、松软的特点,易造成地表变形、开裂,给地面建筑物带来破坏,在梅城盆地分布较广。

2.2 地质灾害形成的影响因素

2.2.1 大气降雨的影响

大气降雨是影响崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害形成的主要自然因素。其影响主要体现在三个方面:一是致灾体吸纳雨水使自重增加,其向下“崩”和“滑”的力量加大;二是致灾体吸纳雨水后,其自身的抗剪、抗压能力大为降低;三是雨水渗透到软弱结构面起到“润滑”的作用,使致灾体与灾源体之间的摩擦力减小。其影响的结果是缩短崩塌、滑坡形成的过程。一般说来,降雨量越大、降雨持续的时间越长,这种影响就越大,灾害的突发性就越强。尤其是崩塌,在持续强降雨的条件下,从临灾征兆的出现到崩塌的发生,常常在很短的时间内完成,令人猝不及防。

维普资讯 http://www.cqvip.com

梅州市属亚热带季风气候，每年的降雨集中在3～9月。据统计，有98.54%的地质灾害在这期间发生（表6）。特别是台风过后，常伴有一个较长的强降雨过程，是诱发崩塌、滑坡灾害的高危期。2006年5至7月，梅州市连续受台风“珍珠”、“碧利斯”、“格美”的影响，全市平均降雨量达1 106 mm，雨量之大、持续时间之长，为历史罕见。这期间全市共发生崩塌、滑坡、泥石流灾害826宗，占全年发生灾害总数的96.5%，灾害共造成30人死亡、23人受伤，直接经济损失3 500万元。大气降雨对崩塌、滑坡形成的影响可见一斑。

2.2.2 人类工程活动的影响

人类工程活动是影响地质灾害形成的主要人为因素。据统计，在全市在册的6 993处灾害隐患点中，工程活动因素造成的6 019处，占86.07%；自然因素造成的974处，占13.93%（表7）。

表7 梅州市地质灾害成因分类统计

灾害类型	崩塌	滑坡	塌陷	泥石流	地裂缝	合计
自然成因（处）	477	455	33	4	5	974
所占比例（%）	9.54	24.99	20.12	80	100	13.93
工程成因（处）	4 521	1 366	131	1	0	6 019
所占比例（%）	90.46	75.01	79.88	20	0	86.07

影响地质灾害形成的工程活动主要有削坡建房、修建公路、地下采矿等，尤以削坡建房为甚。在全市工程活动因素造成的6 019处灾害隐患点中，削坡建房造成的有5 184处，占86.12%；修建公路造成的645处，占10.72%；采矿形成的155处，占2.58%；其他工程活动造成的35处，占0.58%。此外，全市尚未调查造册的削坡建房灾害隐患点在10万处以上，因此，全市削坡建房造成的灾害隐患点的实际数量和所占的比例远远大于上述数字。

全市约有90%的地面塌陷是由地下采矿活动诱发。地下采矿诱发的地面塌陷主要有两种类型：一是矿山长期抽排地下水或井下发生透水事故而诱发的岩溶塌陷，如2003年8月兴宁岗背地面塌陷、2004年8月20日五华双头地面塌陷、2005年12月蕉岭油坑将军坑地面塌陷、2006年5月梅县隆文横庄地面塌陷等；二是矿山采面超高超宽诱发的采空区塌陷，如2005年11月梅县石扇大肚岌地面塌陷、2006年5月梅县白渡悦一村地面塌陷等。

2.2.3 群众防灾意识的影响

梅州市广大群众防灾意识还比较淡薄，缺乏必要的防灾知识，这也是影响地质灾害形成的重要人为因素之一。主要表现是：（1）群众建房选址时极少或根本不考虑周围的地质环境因素，削坡过陡，也不采取任何护坡措施；（2）对地质灾害的危害性认识不足，发现临灾征兆，没有及时采取“避让”措施，而是心存侥幸；（3）采取的防治措施和时机不合理，当事人往往在崩、滑体还未完全稳定下来，就实施清土作业，而且多是由下而上进行清理，从而酿成惨剧。如果群众有较强的防灾意识，掌握一定的地质灾害防治知识和技能，在地质灾害征兆出现时，采取正确的应急措施，这些惨剧都可以避免。

总之，梅州市地质灾害的形成是多种致灾因素交互作用的结果。地层岩性是地质灾害形成的内在要素，它在一定程度上决定着地质灾害的发育程度和类型；地形地貌是地质灾害形成的外在条件，它制约着崩、滑、塌等致灾地质作用的形成；大气降雨是地质灾害形成的激发因素，它影响着地质灾害发生的时间和速度。影响地质灾害形成的最主要和最直接的因素是人类活动本身，当在各种致灾因素的作用下，临灾征兆已经显现的时候，防灾意识的强弱和应急措施是否正确，就成为人们能否成功避灾的关键。

维普资讯 http://www.cqvip.com

3 结论与建议

3.1 结论

(1)梅州市地质灾害点多,分布密度大(全市平均0.44 处/km^2);但灾害类型相对单一,以崩塌、滑坡、地面塌陷为主。

(2)梅州市地质灾害个体以规模小、稳定性差、危害程度小为主;但由于灾害点多,整体的危害是巨大的。

(3)梅州市地质灾害的发育分布受地形地貌和地层岩性等自然因素的制约。就崩塌、滑坡而言,主要发育在东南部与西部岩浆岩、熔岩、火山碎屑岩、混合岩和变质岩中;地面塌陷则发育在中、北部隐伏灰岩中。

(4)梅州市地质灾害的形成和发生与大气降雨关系密切,地质灾害集中在雨季发生。

(5)在梅州市,诱发地质灾害的人类工程活动主要有削坡建房、地下采矿和修筑公路等,尤以削坡建房为甚。

3.2 建议

(1)广泛、深入、持久地开展地质灾害防治宣传和技术培训工作,努力提高全民防范地质灾害的意识和能力。

(2)建立全市地质灾害群测群防网络。把每个灾害点的群众都组织起来,落实监测责任和措施,开展群测群防工作。

(3)以做好汛期地质灾害预防工作为重点,制定汛期防灾预案,建立市、县、镇三级汛期地质灾害应急指挥系统,汛期到来前及时组织受威胁群众避让、撤离。

(4)梅州市山多平地少,依山建房、削坡建房仍是山区群众无奈的选择。建议编写一本《农村削坡建房技术指引》科普读物,免费发给山区群众,教他们建房时如何选址、如何削坡、如何护坡。

(5)树立科学发展观。发展经济不能以牺牲地质环境为代价,规划社会经济的发展不能不考虑地质环境的承受能力;要切实加强地质环境保护工作,促进社会经济和地质环境的和谐发展。

[参考文献]

[1]张建国,蔡慕尧.广东省梅州市地质灾害防治示范建设可行性研究报告[R].广州:广东省地质环境监测总站,2006.
[2]谢 洪,韦方强,钟敦伦,等.四川康定炉城镇山地灾害及防治对策[J].中国地质灾害与防治学报,1997,8(1):83-88.
[3]贾永刚,李相然,韩德亮,等.环境工程地质学[M].青岛:中国海洋大学出版社,2003:45-51.

Basic Features and Formation Analysis of Geo-hazards Growth in Meizhou City, Guangdong

CAI Mu-yao, LIAO Wu-jian, ZENG Xu-qing
(*Meizhou Monitoring Station of Geo-environment, Meizhou* 514071, *China*)

[**Abstract**] Based on collecting the material of about 7 000 places hiding geological hazards, the article sums up six basic features of geo-hazards growth and distribution in Meizhou City by means of comprehensive analysis and research. The article analyzes and elaborates the influencing factors of geo-hazards formation as follows: landform and topographic feature, stratum and lithologic characters, meteorologic condition, human engineering activity; human's consciousness of disaster prevention.

[**Key words**] geological hazards; growth feature; cause of formation