

张玉, 陈铁林, 任伟中, 等. 湖北省地质灾害发育环境和防治区划现状研究[J]. 灾害学, 2018, 33(3): 37-42. [ZHANG Yu, CHEN Tielin, REN Weizhong, et al. Developing Environment of Geo-disaster in Hubei Province and its Control Division[J]. Journal of Catastrophology, 2018, 33(3): 37-42. doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2018.03.007.]

## 湖北省地质灾害发育环境和防治区划现状研究\*

张 玉<sup>1,2</sup>, 陈铁林<sup>1</sup>, 任伟中<sup>2</sup>, 张玉军<sup>2</sup>

(1. 北京交通大学 城市地下工程教育部重点实验室, 北京 100044;

2. 中国科学院武汉岩土力学研究所 岩土力学与工程国家重点实验室, 湖北 武汉 430071)

**摘 要:** 针对湖北省地质灾害“点多线长面广体大”, 以及种类多、频率高、灾情重、汛期突、防治难等特点, 首先基于“工程地圈系统”, 从地形地貌、地层岩性、工程活动、大气降雨和自然灾害等方面分区描述其地质环境。然后从整体上给出其存在的地质灾害风险, 包括地质灾害类型、数量和分布。最后, 通过定性和定量形式对比解释易发程度分区和防治区划分现状等。结果表明: ①工程活动对地质灾害的影响很大。鄂西山区以公路切坡和水库蓄水为主, 易发生以滑坡、崩塌和泥石流为主的地质灾害。鄂东南低山丘陵区以资源开采和地下水抽采为主, 易发生以塌陷和沉陷为主的地质灾害。它们均属高-中易发区和重点防治区。②湖北省地质灾害高-中易发区占全省国土面积的49.42%。鄂西山区占全省国土面积约40%, 人口占总人口约20%, 而地质灾害占全省的80.0%以上。因此, 鄂西山区是湖北省地质灾害最大集中区, 对其发育特征和治理设计进行研究具有重要意义。

**关键词:** 地质灾害; 地质环境; 发育; 风险; 防治; 区划

**中图分类号:** X43; P694; U418.5; U216.41 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-811X(2018)03-0037-06

doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2018.03.007

地质灾害主要包括滑坡、崩塌、泥石流、塌陷(岩溶区)、裂缝、沉陷(采空区)、塌岸等突发性灾害, 以及冷浸田、水土流失、地方病、膨胀土胀缩、软土压缩、大堤渗透等缓变型灾害, 常说的地质灾害多指突发性灾害。

湖北省位于我国中部地区, 是长江经济带的重要组成部分。地跨秦巴山区、武陵山区、大别山区、幕阜山区和三峡水库生态环境脆弱区, 属亚热带-温带气候过渡区<sup>[1-2]</sup>。由于地形地貌复杂、地层岩性脆弱、工程活动强烈、大气降雨较多、自然灾害扰动等, 在地质圈-生物圈-大气圈“工程地圈系统”<sup>[3-5]</sup>的耦合影响下, 地质灾害分布广、种类多、频率高、灾情重、汛期突、防治难, 是我国地质灾害多发省份之一<sup>[6-7]</sup>。根据《2017年度湖北省地质灾害防治方案》和《湖北省地质灾害防治“十三五”规划(2016-2020年)》等<sup>[8-9]</sup>相关资料, “十二五”期间, 湖北省发生地质灾害2 297起, 造成87人死亡(含失踪), 128人受伤, 直接经济损失62 712.17万元。其中, 成

功预报地质灾害127起, 避免人员伤亡4 467人, 避免直接经济损失13 900万元。2016年, 湖北省受超强“厄尔尼诺”事件影响, 遭遇了百年一遇特大暴雨袭击, 全年发生地质灾害1 790起, 因灾死亡(含失踪)21人, 受伤25人, 直接经济损失28 090.3万元。其中, 成功预报地质灾害72起, 避免2 687人伤亡, 避免直接经济损失18 200万元。因此, 对湖北省地质灾害进行再研究具有重大意义。

有关湖北省地质灾害发育和防治的研究较多, 任伟中等<sup>[2,10]</sup>对鄂西北滑坡进行综合分类、分析其破坏机理, 尤其是“低头哈腰”反翘型滑坡; 张玉等<sup>[4]</sup>对鄂西边坡地质灾害发育特征进行系统研究, 提出“鄂西边坡地质灾害识别调控框架”治理设计方法; 常宏等<sup>[11]</sup>对鄂西清江滑坡-崩塌成灾模式进行研究; 王章琼等<sup>[12]</sup>对鹤峰县反倾边坡崩塌机理进行研究等<sup>[13]</sup>。但是, 相对比较系统的“宏观层面研究”较少, 故本文以此为突破口, 对湖北省地质灾害发育环境和防治区划现状再进行全面

\* 收稿日期: 2017-11-06 修回日期: 2018-03-16

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(51379201); 国家重点研发计划重点专项项目(2017YFC0805406)

第一作者简介: 张玉(1987-), 男, 河南邓州人, 博士生, 主要从事地下工程注浆防治水、补强保固和风险管控等方面的研究。

E-mail: zhangyu871030@163.com

研究。

## 1 区域地质环境

湖北省地形地貌基本轮廓为“三面环山向南开口”的不完整盆地，地形起伏变化大，地貌形态多样。其中，鄂西神农架最高峰高程为 3 105.4 m，为华中第一峰，地形切割深度以三峡库区为最大。

地质灾害是地质环境影响的结果，为全面描述区域地质环境，有必要对地质灾害的内外影响因素进行系统分析。基于常用的“工程地圈系统”<sup>[3-5]</sup>，归纳地质环境的组成要素，如图 1 所示。

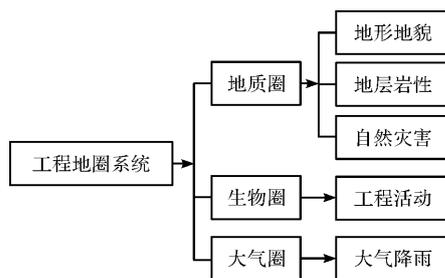


图 1 地质环境组成要素

现从地形地貌、地层岩性、工程活动、大气降雨和自然灾害等方面对区域地质环境进行全面的分区列表描述，分别如表 1 和表 2 所示。

另外，湖北省区域降雨具连续集中和强度大等特点，雨季为 5-9 月，约占全年降雨量的 80% 以上，全年约 85% 的地质灾害发生在该阶段，是全年重点防治期。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)<sup>[14]</sup>，50 年超越概率 10% 的区域基本地震动峰值加速度分别为 0.15g、0.10g 和 0.05g。0.15g 区占全省国土面积的 0.6%，主要分布在鄂西北和鄂东北，包括竹山、竹溪、英山等 3 县的部分乡镇；0.10g 区占全省国土面积的 8.3%，主要包括武汉市新洲区、十堰市郧阳区、郧西县、竹溪县、竹山县、房县、丹江口市、襄阳市老河口市、荆州市公安县、黄冈市黄州区、团风县、红安县、罗田县、英山县、浠水县、麻城市、恩施州咸丰县等县区的部分区域；0.05g 区占全省国土面积的 91.1%，除前述 0.15g、0.10g 区之外均

为 0.05g 区域。

由表 1 和表 2 可以看出，①基于“工程地圈系统”的地质环境分区列表描述更加直观简洁，便于地质灾害防治人员查阅。②不同分区的地形地貌、地层岩性、工程活动、大气降雨和自然灾害等相差较大，如：鄂西山区以中低山为主，谷深坡陡，工程活动以公路切坡和水库蓄水为主，年平均降雨量 1 000~1 400mm；鄂东南低山丘陵区则以资源开发和地下水抽采为主，年平均降雨量 1 200~1 500mm。③整体上，年平均降雨量由北向南依次增加。局部上，年平均降雨量由大到小依次是鄂西、鄂东南、鄂东北、江汉平原、鄂中(大洪山及周边地区)、鄂北；④鄂西、鄂东山区地形地貌复杂、地层岩性脆弱、工程活动强烈、大气降雨较多，加上自然灾害扰动，属地质灾害重发区。

## 2 地质灾害风险

地质灾害是地质环境影响的结果，从“工程地圈系统”<sup>[3-5]</sup>的角度，地形地貌、地层岩性和自然灾害(如地震)可归属地质圈，工程活动可归属生物圈，大气降雨可归属大气圈。根据《湖北省地质灾害防治“十三五”规划(2016-2020 年)》等<sup>[9]</sup>相关资料，在地质圈-生物圈-大气圈的耦合影响下，截止 2015 年底湖北省地质灾害隐患点(段)共 15 630 处，分布在 68 个县(市、区)内，相比 2003 年，地质灾害隐患点增长了约两倍。其中，宜昌三峡库区 1 105 处，十堰丹江口库区 715 处、恩施清江库区 166 处。地质灾害类型、数量和分布分别如表 3 和表 4 所示。由表 3 和表 4 可以看出，①在区域地质环境的影响下，地质灾害风险较大。虽然地形地貌、地层岩性、大气降雨、自然灾害等影响因素基本保持不变，但地质灾害却愈来愈严重，说明工程活动对地质灾害的影响很大。②鄂西山区和鄂东南低山丘陵区地质灾害较其他区域严重，属地质灾害易发区。据不完全统计，全省地质灾害共威胁 52.6 万余人和 170 亿元左右的生命财产安全。根据预测，2017 年，湖北省地质灾害以小型滑坡、崩塌为主，经济损失和数量低于历年平均水平，与 2016 年度相比灾情相对偏轻。

表 1 区域地形地貌

分布区域	地形地貌	面积 /m <sup>2</sup>	比例 /%	山顶高程 /m	切割深度 /m
鄂西、鄂东(少数)和鄂中(极少数)	中低山	85560.0	46.0	≥1000	500~1500
鄂东和鄂中	丘陵	39000.0	21.0	100~500	50~300
江汉盆地周缘	岗地	27880.0	15.0	50~200	—
江汉平原	平原	33460.0	18.0	20~30	—
备注	比例指区域面积与全省国土面积的百分比。				

表 2 区域地质环境

		鄂西			
区域名称	鄂西北	江汉平原西缘山前地带 (宜昌市、宜都市和松滋市)	三峡库区	鄂西南	
地形地貌	中低山为主, 谷深坡陡	低山、丘陵、岗地、平原地貌依坡梯次而降, 地形起伏由大到小	中山为主, 深切峡谷	中山为主, 谷深坡陡	
地层岩性	北部以元古界区域变质岩地层为主, 南部以古生界碳酸盐岩、碳酸盐岩夹碎屑岩地层为主。	由古生界碳酸盐岩、碳酸盐岩夹碎屑岩地层逐次向中生界陆相碎屑岩地层、第四系松散堆积层过渡。	从元古界到中生界皆有出露, 以沉积岩建造为主, 主要为碳酸盐岩、碳酸盐岩夹碎屑岩、红色碎屑岩等, 溶蚀强烈, 夷陵黄陵背斜有扬子期中酸性岩侵入。	从古生界到中生界皆有出露, 以沉积岩建造为主, 主要为碳酸盐岩、碳酸盐岩夹碎屑岩, 溶蚀强烈。	
工程活动	公路切坡、水库蓄水和资源开采等	资源开采、公路切坡和城镇建设等	水库蓄水、公路切坡和移民安置等	公路切坡和资源开采等	
大气降雨	800 ~ 1000 mm	1100 ~ 1400 mm	1000 ~ 1600 mm	1200 ~ 1800 mm	
		鄂东北			
区域名称	桐柏山区的曾都区、广水市和大悟县	中部地区(黄陂区、新洲区、安陆市、孝昌县、云梦县、黄州区、团风县和红安县)	北部边缘大别山南麓(英山和罗田)	大别山区的麻城市、浠水县、蕲春县、武穴市和黄梅县	
地形地貌	低山丘陵为主, 桐柏山与大洪山之间地形起伏相对较小	平原丘岗, 起伏不大	中低山为主, 谷深坡陡, 植被条件极差, 森林覆盖率 $\leq 20\%$ , 水土流失极其严重, 侵蚀模数达 $12500.4 t/(km^2 \cdot 年)$	低山丘陵为主, 河谷切割较深, 坡度较陡, 武穴市、黄梅县过渡为岗地平原, 植被条件差, 森林覆盖率 $\leq 35\%$ , 水土流失严重(武穴市、黄梅县除外)	
地层岩性	以元古界变质岩为主, 有前寒武基性岩和燕山期酸性岩侵入, 桐柏山与大洪山之间多白垩系陆相碎屑岩覆盖。	以第四系老粘土和元古界变质岩为主。	基岩以元古界、太古界深变质火山岩、片麻岩为主, 风化砂层较厚。	基岩以元古界、太古界深变质火山岩、片麻岩为主, 多有前寒武超基性岩零星出露和燕山期酸性岩成片出露, 风化砂层较厚, 武穴市、黄梅县大部分为第四系松散堆积层覆盖。	
工程活动	公路切坡、资源开采等	地下水抽采、资源开采、公路切坡等	公路切坡、地热开发等	公路切坡、资源开采等	
大气降雨	900 ~ 1100 mm	1000 ~ 1200 mm	1200 ~ 1400 mm	1200 ~ 1400 mm	
		鄂东南			
区域名称	北部的蔡甸区、江夏区和嘉鱼县	北部地区的武汉、鄂州、咸宁和赤壁	黄石地区	南部边缘幕阜山北麓(通山、崇阳和通城)	
地形地貌	丘岗、平原地貌, 地形起伏较小	丘岗为主, 地形起伏相对较小	低山丘陵为主, 相对高差 100 ~ 500 m	低山、丘陵为主, 河谷切割较深, 坡度较陡	
地层岩性	以古生界碳酸盐岩、碳酸盐岩夹碎屑岩地层为主, 大部被粘性土层覆盖, 少量露头, 隐伏岩溶发育。	以古生界碳酸盐岩、碳酸盐岩夹碎屑岩地层为主, 多上覆粘性土层, 隐伏岩溶发育, 鄂州东部有中酸性岩侵入。	从古生界到新生界皆有出露, 以沉积岩建造为主, 主要为碳酸盐岩、碳酸盐岩夹碎屑岩, 溶蚀强烈, 伴有燕山期中酸性岩侵入, 形成丰富的金属矿藏。	通山、崇阳以古生界碳酸盐岩、碳酸盐岩夹碎屑岩地层为主, 通城县为燕山期花岗岩侵入区, 风化砂层较厚。	
工程活动	资源开采、地下水抽采等	地下水抽采、资源开采等	资源开采、地下水抽采等	公路切坡、资源开采等	
大气降雨	1100 ~ 1400 mm	1150 ~ 1500 mm	1300 ~ 1500 mm	1500 ~ 1600 mm	
		鄂北		江汉平原	
区域名称	鄂中(大洪山及周边地区)		江汉平原		
地形地貌	岗地, 地形开阔平缓	低山、丘陵、平原皆有分布, 汉江夹道从其中部通过	平原分布, 地形平坦		
地层岩性	以第四系老粘土和一般粘性土为主。	以古生界和中生界碳酸盐岩、碳酸盐岩夹碎屑岩、陆相碎屑岩为主, 汉江夹道上覆有松散堆积层。	遍布第四系松散堆积层, 岩土松软。		
工程活动	地下水抽采等	资源开采等	地下水抽采、资源开采等		
大气降雨	800 ~ 900 mm	1000 ~ 1100 mm	1000 ~ 1300 mm		

注: 大气降雨数值指年平均降雨量(mm)。

表3 地质灾害类型和数量

灾害类型	滑坡	崩塌	泥石流	塌陷(含沉陷)	裂缝
数量	11568 个	1966 个	307 处	1539 处	250 处
比例/%	74.0	12.6	2.0	9.8	1.6
备注	比例指地质灾害类型数量与总数量的百分比。				

表4 地质灾害类型分布

区域名称	灾害类型
鄂西北	较大规模滑坡、崩塌和泥石流等
鄂西 江汉平原西缘山前地带(宜昌市、宜都市和松滋市)	滑坡、崩塌、塌陷和沉陷等
三峡库区	滑坡、崩塌、泥石流、塌陷和沉陷等
鄂西南	滑坡、崩塌、泥石流、塌陷和沉陷等
桐柏山区的曾都区、广水市和大悟县	小规模滑坡、崩塌等
鄂东北 中部地区(黄陂区、新洲区、安陆市、孝昌县、云梦县、黄州区、团风县和红安县)	一般不易发地质灾害
鄂东北 北部边缘大别山南麓(英山和罗田)	小规模(风化层)滑坡、泥石流等
大别山区的麻城市、浠水县、蕲春县、武穴市和黄梅县	小规模滑坡、崩塌等, 黄梅县易发生塌陷、沉陷等
鄂东南 北部的蔡甸区、江夏区和嘉鱼县	小规模滑坡、崩塌、塌陷等
北部地区的武汉、鄂州、咸宁和赤壁	塌陷、沉陷等
黄石地区	塌陷、沉陷等
南部边缘幕阜山北麓(通山、崇阳和通城)	小规模滑坡、泥石流等
鄂北	一般不易发地质灾害
鄂中(大洪山及周边地区)	滑坡、崩塌、塌陷和沉陷等
江汉平原	沉陷等

### 3 防治区划

湖北省地质灾害分布具有区域类型多样、分散发育, 局部类型单一、集中发育的特点。地质灾害集中发育地段主要有: ①三峡库区巴东~新滩滑坡段; ②秭归杨林桥镇西崩塌、滑坡段; ③兴山水月寺~夷陵樟村坪崩塌、泥石流段; ④恩施屯堡滑坡段; ⑤清江隔河岩水库区滑坡段; ⑥建始磺厂坪~长梁子崩塌段; ⑦鹤峰下坪滑坡段; ⑧宜都松木坪~松滋刘家场滑坡、崩塌段; ⑨大冶还地桥~大箕铺岩溶塌陷、泥石流段; ⑩黄龙滩~十堰~白浪滑坡段; ⑪黄龙滩水库区滑坡段; ⑫远安盐池河~夷陵交战垭崩塌段; ⑬罗田平湖滑坡段; 它们主要集中在鄂西山区。

#### 3.1 易发程度分区

湖北省地质灾害分布广种类多, 为方便管理和防治, 有必要基于一定的原则对其进行分类。地质灾害易发程度分区是以县(市、区)为单元, 重点考虑地质灾害发育强度和发育环境两个指标, 利用强度指数和环境指数定量确定地质灾害易发指数, 进而将其分为地质灾害高易发区、中易发区、低易发区和不易发区。其中, 地质灾害高易发区 9 个, 中易发区 7 个, 低易发区 5 个(表 5)。

由表 5 可以看出, ①高-中易发区占全省国土面积的 49.42%, 而不易发区比例仅为 19.39%。②鄂西山区和鄂东南低山丘陵区均属地质灾害高-中易发区。据统计, 四个易发程度分区分别聚集了全省约 80.0%、15.0%、3.0%、2.0% 的地质灾害。其中, 不易发区主要分布在枝江市境内。鄂西山区占全省国土面积约 40%, 人口占总人口约 20%, 而地质灾害却占全省的 80.0% 以上, 区域地质灾害以滑坡、崩塌和泥石流为主, 长江和其支流沿岸最为严重。

#### 3.2 防治区划分

地质灾害防治分区是在地质灾害易发程度分区的基础上, 按照易发程度相近、灾害类型类同、环境条件相似、灾害集中连片、风险危害优先的原则进行分区<sup>[3-4]</sup>, 分为重点防治区和一般防治区。湖北省地质灾害重点防治区共 5 个, 总面积 47 069.9 km<sup>2</sup>, 具体如表 6 所示。由表 6 可以看出, ①鄂西山区和鄂东南低山丘陵区均属地质灾害重点防治区; ②鄂中武汉地区虽然属于地质灾害低易发区, 但由于潜在的风险较大, 故也属于重点防治区。另外, 除三峡库区外, 湖北省共有 40 个省级地质灾害重点督办点(区), 如表 7 所示。据统计, 2015 年, 40 个省级地质灾害重点督办点和三峡库区后续地质灾害重点防治点继续保持“零死亡”。

表 5 地质灾害易发程度分区(2017 年)

分区名称	高易发区	中易发区	低易发区
易发指数	≥10	[5, 10)	[3, 5)
分布区域	鄂西北部分山区、三峡库区、鄂西南山区、鄂东南部分地区	鄂西北山区、鄂西南山区、鄂东北和鄂东南部分地区	鄂西北和鄂西部分山区、鄂北、鄂东和鄂东南部分地区
涵盖地点	丹江口库区、竹山县、竹溪县、保康县、房县、神农架林区、三峡库区、远安县、五峰县、利川市、咸丰县、来凤县、鄂州市鄂城区、黄石市西塞山区与铁山区、大冶市等	郧西县、郧阳区、十堰市、丹江口市、老河口市、竹溪县、竹山县、谷城县、保康县、神农架林区、房县、南漳县、远安县、宜昌市、兴山县、当阳市、宜都市、五峰县、长阳县、建始县、巴东县、利川市、鹤峰县、恩施市、英山县、罗田县、蕲春县、大悟县、红安县、麻城市、京山县、安陆市、孝昌县、通城县、崇阳县、通山县、赤壁市、咸宁市、阳新县、大冶市、黄石市、鄂州市梁子湖区、武穴市、黄梅县等	竹山县南部、郧阳区北部、郧西县东部、黄梅县、武穴市、蕲春县、浠水县、团风县、罗田县、武汉市、赤壁市、嘉鱼县、咸宁市、鄂州市、大冶市、阳新县、麻城市、红安县、大悟县、孝昌县、云梦县、安陆市、广水市、应城市、随州市、枣阳市、襄樊市、老河口市、宜城市、南漳县、保康县、钟祥市、荆门市、当阳市、松滋市、枝江市、宜昌市、京山县、黄梅县、阳新县、通山县东部等
面积 /m <sup>2</sup>	34623.62	57302.02	58001.26
比例 /%	18.61	30.81	31.19

注: 比例指分区面积与全省国土面积的百分比。

表 6 重点防治区划分

编号	重点防治区名称	面积 /km <sup>2</sup>	涵盖区域	主要灾种
I <sub>1</sub>	鄂西南地质灾害重点防治区	20868.85	恩施市、宣恩县、建始县、巴东县、五峰县、长阳县部分区域	滑坡、崩塌
I <sub>2</sub>	鄂西地质灾害重点防治区	10642.94	巴东县、兴山县、秭归县、长阳县、宜都市部分区域	滑坡、崩塌
I <sub>3</sub>	鄂西北地质灾害重点防治区	11349.56	十堰市、竹山县、丹江口市、房县、郧阳区、竹溪县、保康县、谷城县部分地区	滑坡
I <sub>4</sub>	鄂中武汉地区地质灾害重点防治区	2435.57	武汉地区(人口密度大于 1000 人/km <sup>2</sup> )	地面塌陷
I <sub>5</sub>	鄂东(鄂东南)地质灾害重点防治区	1772.98	黄石市、大冶市、鄂州市和黄冈市部分地区(人口密度大于 1000 人/km <sup>2</sup> )	滑坡、崩塌、地面塌陷

表 7 省级地质灾害重点督办点

市(州或区)	督办点
十堰市	郧县叶大乡叶滩村滑坡、郧县茶店镇茶店集镇滑坡、郧西县夹河镇腰滩河村滑坡、郧西县六郎乡康家梁村滑坡、竹山县宝丰镇上坝村宝丰山滑坡、竹山县文峰乡布袋营滑坡、竹溪县泉溪镇成佳河村滑坡、竹溪县鄂坪乡中心学校(集镇)滑坡、房县万峪河乡政府滑坡、房县姚坪乡政府滑坡(已治理)、武当山特旅游经济区太子坡景区太子坡九曲黄河墙滑坡
襄阳市西	南漳县连营山山体滑坡
神农架林区	一中滑坡、黄羊沟泥石流、观音沟泥石流
宜昌市	远安县猫耳朵-柱香-南冲河危岩体、五峰县城关滑坡、五峰县付家堰乡集镇滑坡(已搬迁避让)、长阳县鸭子口镇杨家槽滑坡、秭归县两河镇牛首岩滑坡
恩施州	利川市建南镇茶园村一组滑坡、恩施市沐抚办事处滑坡、鹤峰县容美镇容美村满山红滑坡、鹤峰县容美镇新庄村长岭滑坡、宣恩县双龙湖水库滑坡、建始县长梁乡百股水村天生二岩崩塌
孝感市	应城市四里棚张杨与大田村地面塌陷与沉降
黄冈市	罗田县梅家凹滑坡、罗田县千基坪泥石流、麻城市顺河集村 2 组胡家垵滑坡
黄石市	黄石市板岩山危岩体、阳新县洋港镇崩山村卜峰尖泥石流
武汉市	武汉市洪山区青菱乡岩溶地面塌陷
咸宁市	赤壁市蒲圻办事处金鸡山社区后山崩滑、崇阳县港口乡长安口泥石流、咸宁市咸安区城区华容南山滑坡
荆门市	荆门市东宝区子陵铺石膏矿段地面塌陷
荆州市	松滋市卸甲坪乡卸甲坪村滑坡、松滋市刘家场镇观音淌村五组滑坡、石首市南岳山森林公园山体滑坡

由表 7 可以看出, 在 40 个省级地质灾害重点督办点(区)中, 鄂西山区占有 26 个, 百分比为 65%。

综上所述可以看出, 鄂西山区和鄂东南低山丘陵区地形地貌复杂、地层岩性脆弱、工程活动强烈、大气降

雨较多、自然灾害扰动大,易发生以滑坡、崩塌、泥石流、塌陷和沉陷为主的地质灾害,分布广(“点多线长面广体大”)、种类多、频率高、灾情重、汛期突、防治难,具有类型多样、分散发育,局部单一、集中发育等特点,是地质灾害高-中易发区和重点防治区。

## 4 结论

通过对湖北省地质灾害发育环境和防治区划现状的研究,可得出以下主要结论。

(1)基于“工程地圈系统”的地质环境描述主要包括地形地貌、地层岩性、自然灾害、工程活动、大气降雨等组成要素。

(2)工程活动对地质灾害的影响很大。鄂西山区以公路切坡和水库蓄水为主,易发生以滑坡、崩塌和泥石流为主的地质灾害。鄂东南低山丘陵区以资源开采和地下水抽采为主,易发生以塌陷和沉陷为主的地质灾害。它们均属高-中易发区和重点防治区。

(3)湖北省地质灾害高-中易发区占全省国土面积的49.42%。鄂西山区占全省国土面积约40%,人口占总人口约20%,而地质灾害占全省的80.0%以上,有必要对其发育特征和治理设计进行更全面深入的研究,如区域边坡类型、成灾机制、分析方法、设计框架等。

## 参考文献:

[1] 任伟中,金亚兵,冯光平,等.滑(边)坡稳定性评估探讨

- [J]. 岩土力学, 2010, 31(7): 2129-2134.
- [2] 任伟中,范建海,孔令伟,等.鄂西北山区边(滑)坡综合分类探讨[J]. 岩土力学, 2011, 32(9): 2735-2740.
- [3] 张玉,张向东,陈铁林,等.风积土地区工程病害分类和防治系统化研究[J]. 灾害学, 2017, 32(1): 11-16, 21.
- [4] 张玉,陈铁林,任伟中,等.鄂西边坡地质灾害发育特征和治理设计研究[R]. 北京:北京交通大学城市地下工程教育部重点实验室, 2016.
- [5] 张向东,张玉,陈慧刚.黄土边坡二维和三维变形破坏模型的对比分析[J]. 中国地质灾害与防治学报, 2012, 23(3): 18-20, 38.
- [6] 李腾飞,陈洪涛,王瑞青.湖北宜昌盐池河滑坡成因机理分析[J]. 工程地质学报, 2016, 24(4): 578-583.
- [7] 彭丽娟,吴益平,王飞,等.湖北恩施地区滑坡灾害生成规律[J]. 中国地质灾害与防治学报, 2017, 28(2): 1-9.
- [8] 湖北省国土资源厅.省地质灾害防治领导小组关于印发2017年度湖北省地质灾害防治方案的通知[EB/OL]. (2017-05-27)[2017-08-09]. <http://www.hblr.gov.cn/wzlm/zwdt/gwgg/dzhjc/95604.htm>.
- [9] 湖北省国土资源厅.湖北省地质灾害防治“十三五”规划(2016-2020年)[EB/OL]. (2017-08-04)[2017-08-09]. <http://www.hblr.gov.cn/wzlm/zwdt/gwgg/tdzzyjzx/98153.htm>.
- [10] 任伟中,白世伟,唐新建,等.双层反翘型滑坡成灾机理研究[J]. 岩石力学与工程学报, 2009, 28(2): 3705-3711.
- [11] 常宏,韩会卿,章昱,等.鄂西清江流域滑坡崩塌致灾背景及成灾模式[J]. 现代地质, 2014, 28(2): 429-437.
- [12] 王章琼,晏鄂川,尹晓萌,等.层状反倾岩质边坡崩塌机理研究:以湖北鹤峰红莲池铁矿边坡为例[J]. 中南大学学报(自然科学版), 2014, 45(7): 2295-2302.
- [13] 董金玉,杨继红,伍法权,等.三峡库区软硬互层近水平地层高切坡崩塌研究[J]. 岩土力学, 2010, 31(1): 151-157.
- [14] 湖北省地震局.《GB 18306-2015 中国地震动参数区划图》解读[EB/OL]. (2016-05-30)[2017-08-09]. <http://www.eqhb.gov.cn/info/1023/10383.htm>.

# Developing Environment of Geo-disaster in Hubei Province and its Control Division

ZHANG Yu<sup>1,2</sup>, CHEN Tielin<sup>1</sup>, REN Weizhong<sup>2</sup> and ZHANG Yujun<sup>2</sup>

(1. Key Laboratory of Urban Underground Engineering of Ministry of Education, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China; 2. State Key Laboratory of Geomechanics and Geotechnical Engineering, Wuhan Institute of Rock and Soil Mechanics, Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430071, China)

**Abstract:** Geo-disaster in Hubei Province has several characteristics, such as wide distribution, multi-classification, high frequency, serious situation, prominent in flood season and difficult to be controlled, it's decided by the geo-environment. Firstly, based on Engineering Geo-sphere System, describing the geo-environment including terrain and landform, formation lithology, engineering activity, atmosphere rainfall and natural disaster, etc., and then giving the existing geo-disaster risks. Finally, subarea of simple to cause and control division were explained by comparisons. The results show: ①Engineering activities have large influence on the geo-disaster. Western Hubei Province has mainly the highway slope-cutting and reservoir filling, it's more easy to cause landslide, collapse and mud-rock flow. Southeastern Hubei Province has mainly the resource exploitation and groundwater pumping, it's easier to cause subsidence and settlement. They're all the high-middle geo-disaster subarea and key control division. ②The high-middle geo-disaster subarea is about 49.42% of Hubei Province. Western Hubei Province area is about 40% of the whole, and the population is only about 20%, while the geo-disaster is beyond 80%. Therefore, western Hubei Province is the largest area to cause geo-disaster, it's very significant to study its developing characteristics and control design.

**Key words:** geo-disaster; geo-environment; development; risk; control; division