

皖南山区地质灾害发育规律与防治对策

孙 健 陶 慧 杨世伟 耿夏莲 魏永霞
(安徽省地质环境监测总站, 蚌埠 233000)

摘要: 皖南山区山高坡陡, 是安徽省崩塌、滑坡地质灾害多发、频发、易发地区, 也是安徽省地质灾害危害最严重的地区。研究结果表明, 脆弱的地质环境是该地区地质灾害发育的基础, 强降雨是主要诱因, 人类工程活动是加剧地质灾害发生的主要因素。每年的六、七月份, 在人类工程活动强烈地区, 尤其是砂页岩和千枚岩分布地区, 地质灾害呈集中、群发态势。开展地质灾害详细调查、提高地质灾害气象预报精度、减缓人类工程破坏强度、完善群测群防体系将是该地区有效防治地质灾害的主要措施。

关键词: 皖南山区; 地质灾害; 崩塌; 滑坡; 泥石流

中图分类号: P642. 2; X141

文献标识码: A

文章编号: 1000-3665(2011)05-0098-04

皖南山区位于安徽省南部, 东南与浙江相接, 西南和江西相邻, 北以沿江丘陵平原为界, 面积 $2.35 \times 10^4 \text{ km}^2$, 人口 390 万人。皖南山区山清水秀, 环境优美, 人文荟萃, 黄山、齐云山、九华山、牯牛降、新安江、太平湖风光秀丽, 西递、宏村、查济古民居、徽州牌坊群等徽文化交相辉映, 是我国乃至世界著名的风景名胜地区^[1]。

皖南地区地形复杂, 山高、谷深、坡陡, 千枚岩、砂页岩、花岗岩广泛分布, 风化强烈。断裂构造纵横交错, 节理裂隙极为发育。地质环境脆弱, 为突发性地质灾害的形成、发育创造了有利条件。皖南地区是安徽省的强降雨区, 也是省内偶遭台风袭击的主要地区, 黄山、九华山比同纬度平原区年降雨量多出 700mm 左右。随着旅游业的开发, 大规模的劈山修路、基建施工、新农村建设等人类工程活动加剧, 致使原本脆弱的地质环境屡遭破坏, 突发性地质灾害现象日趋严重, 山区人民的生命财产安全面临严重威胁。

1 地质灾害类型与规模

县(市)1/10 万地质灾害调查区划成果显示, 皖南山区突发性地质灾害主要为滑坡和崩塌, 规模以小型为主。统计结果为: 该区突发性地质灾害及隐患点 3 448 处, 其中, 滑坡 1 434 处, 占比 42%; 崩塌 463 处, 占比 13%; 泥石流 115 处, 占比 3%; 地灾隐患点

1 436 处, 占比 42%。按规模统计: 大型滑坡 8 处、中型滑坡 75 处、小型滑坡 1269 处, 分别占滑坡比例的 1%、6% 和 93%; 中型崩塌 11 处、小型崩塌 702 处, 分别占崩塌比例 2% 和 98%; 中型泥石流 2 处, 小型泥石流 69 处, 分别占泥石流比例的 3% 和 97%。

2 地质灾害时空分布特征

2.1 地质灾害时间分布特点

根据调查区划成果, 皖南山区地质灾害主要发生在每年的 3~9 月份, 该时段发生的地质灾害数量约占全年总数的 92% 左右, 呈现出“春潮”、“夏汛”集中分布的特点。统计结果显示, 每年汛期 6~7 月份, 地质灾害发生数量最多, 约占全年总数的 58%; 每年“春潮”3~5 月份, 地质灾害发生数量约占全年总数的 25%; 每年枯水期(10 月至翌年 2 月), 地质灾害发生数量少, 仅占全年总数的 8% 左右; 每年 8~9 月份, 地质灾害发生的数量约占全年总数的 9%。

2.2 地质灾害点空间分布特点

根据调查区划成果统计, 皖南山区 18 个县(市)均有地质灾害发生, 但呈现出明显的地域性分布特点。按行政区统计, 歙县地质灾害最发育, 其次是宁国市、青阳县和黄山区(表 1)。

按灾点密度统计, 地质灾害灾点密度大于 0.2 处/ km^2 的区域主要分布在黄山、牯牛降、九华山、白际山、天目山等中低山区; 灾点密度 0.1~0.2 处/ km^2 的区域主要分布在皖南山地与长江平原接壤地区; 灾点密度少于 0.1 处/ km^2 的区域主要分布在休宁断陷盆地(图 1)。此外, 地质灾害还有沿公路和水库边岸千枚岩和砂页岩地段表现出集中、群发的特点。

收稿日期: 2011-07-20; 修订日期: 2011-08-01

作者简介: 孙健(1964-), 男, 硕士, 高级工程师, 从事水文工程地质环境地质研究。

E-mail: sunjian6408@126.com

表 1 皖南山地 1/10 万县(市)地质灾害
调查区划成果统计表(1999~2008)

Table 1 Statistics of the sudden geological calamities
in the southern mountainous region of Anhui Province

县(市) 名称	崩塌 (处)	滑坡 (处)	泥石流 (处)	隐患点 (处)	合计 (处)
石台县	10	23	5	4	42
贵池区	16	28	12	55	111
东至县	54	53	11	46	164
青阳县	9	15	5	331	360
屯徽区	19	31		23	73
黄山区	71	53	6	187	317
歙县	105	320	13	105	543
祁门县		59	2	117	178
休宁县		132	6	115	253
黟县	44	150	15		209
宣州区	13	15	3	15	46
宁国市	39	274	3	178	494
旌德县	1	62	6	119	188
广德县		22	4	62	88
泾县		21	7	58	86
绩溪县	79	134	6		219
南陵县		13	7	15	35
铜陵市	3	29	4	6	42
合计	463	1 434	115	1 436	3 448

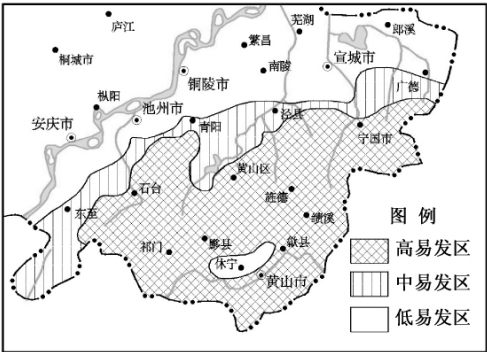


图 1 皖南山区地质灾害易发区分布图
Fig.1 The distribution map of the prone areas
of the geological hazards in the mountain area of
southern Anhui Province

3 地质灾害形成因素分析

3.1 脆弱的地质环境

地形、岩性、构造是地质灾害发生的基础条件,山高坡陡、岩层软弱、结构面组合不利是地质灾害发生的根本原因。

皖南山区山地、丘陵、平原俱全,面积比例为 5:3:1。山地以中山为主,西北部有牯牛降、九华山,中部有黄山,东南部有白际山和天目山,三大山脉夹一休宁构造盆地奠定了皖南山区的地形地貌格局。除休宁盆地海拔低于 300m 外,其他地区海拔多在 500~1 000m,

超过 1 000m 山脉有牯牛降(1 721 m)、九华山主峰(1 341m)、天目山主峰(1 787m)、黄山主峰(1 860m,为省内最高峰)。丘陵山地造就了众多的高陡斜坡,为崩滑流灾害的孕育创造了最基本的条件。根据 1/10 万地质灾害调查区划成果报告统计,该地区崩塌、滑坡灾害大多发生在 30°~60°的陡坡之上,其中大于 60°的陡坡之上灾害最为发育;在坡度小于 10°的缓坡,地质灾害点的数量最少(表 2、表 3)。

表 2 灾害点分布与地形坡度关系一览表

Table 2 The list table of distribution of the
terrain slope and geological hazard type

地形坡度(°)		< 10	10~30	30~45	45~60	> 60
歙县	崩塌滑坡	3	21	176	150	75
	不稳定斜坡		5	18	30	52
祁门	崩塌滑坡		4	26	29	10
	不稳定斜坡		1	5	29	82
屯徽	崩塌滑坡		2	17	15	16
	不稳定斜坡			2	5	16
黄山	崩塌滑坡		8	52	37	27
	不稳定斜坡	1	3	11	18	155
休宁	崩塌滑坡		26	46	29	21
	不稳定斜坡		2	15	22	66
黟县	崩塌滑坡		11	69	45	16
	不稳定斜坡			4	6	42
东至	崩塌滑坡	1	26	52	12	9
	不稳定斜坡		8	60	41	50
绩溪	崩塌滑坡		5	11	15	5
	不稳定斜坡		9	24	34	88
旌德	崩塌滑坡		9	25	24	5
	不稳定斜坡		5	11	15	88
合计		4	145	625	556	723

根据调查成果,该地区地质灾害发生与地层岩性关系极为密切。浅变质的薄层状至片状千枚岩、板岩和砂页岩是地质灾害高发区(图 2)。统计结果显示,歙县有 339 处灾害分布在千枚岩地区,占灾害总数的 64%,而且规模以大型居多;黄山区有 202 处灾害分布在砂页岩地区,占灾害点总数的 63.7%;休宁有 166 处灾害分布在砂页岩地区,占灾害点总数的 64.6%;东至县有 115 处灾害分布在变质岩地层中,占灾害总数的 65.4%;祁门县有 106 处灾害分布在变质岩地层中,占灾害总数的 48.6%。

皖南山区地质构造对崩塌、滑坡、泥石流灾害的发育呈现出明显的控制或影响。大构造控制山脉、斜坡多呈北东向展布,断层附近地质灾害呈现出明显的带状分布特点。调查发现,四级结构面对地质灾害的形成与发育影响最为普遍,结构面的不利组合、降水、地

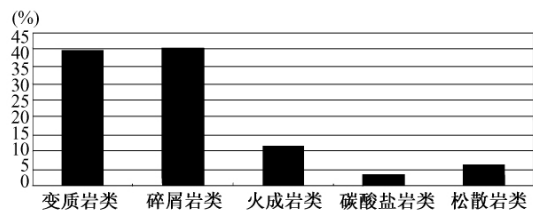


图 2 不同岩性与灾点数量关系图

Fig. 2 The relationship of the geological hazards amount and different lithologies

表水、地下水沿裂隙面下渗,往往是导致崩塌、滑坡灾害发生的直接原因。统计结果显示,该区有 22% 的灾害点分布在构造破碎带附近,其中东至、旌德、黟县发育在构造带附近的地质灾害点最多,分别占全县的 50%、49% 和 40% (表 3)。

表 3 滑坡灾害与地层构造关系一览表

Table 3 The list table of distribution of the tectonic stratum and geological hazards

类型	土质		岩质		构造破碎带	
	处	%	处	%	处	%
东至	25	19	41	31	34	50
歙县	235	55	107	25	83	20
屯溪	24	49	12	24	14	29
黄山	60	48	42	34	22	18
祁门	30	14	126	58	33	28
旌德	18	26	17	25	34	49
休宁	71	50	34	24	37	26
黟县	38	18	88	42	73	40
绩溪	157	74	56	26		
合计	661	44	523	34	330	22

3.2 降雨

皖南山区是省内强降雨区,区内多年平均降水量在 1 200 ~ 1 800mm 之间,降雨时空变化大,年内、年际、地域性分布极不均匀。皖南山区地质灾害与降雨关系极为密切,降雨集中期(汛期)往往是地质灾害的多发期,降雨时间和空间分布的不均匀性直接导致了地质灾害时间分布的集中性和地域分布的差异性。

据统计,绩溪县 1990 年以来共发生地质灾害 147 起,占全县灾害总数的 67.12%。其中,1991 年强降雨期间发生灾害 71 起,占 48.4%。1996 年强降雨发生灾害 30 起,占 20.40%;歙县 1990 年以来共发生地质灾害 339 起,占全县灾害总数的 62%。其中,1996 年强降雨发生地质灾害 127 起,占 37%,1999 年强降雨发生地质灾害 80 起,占 24%;东至县 1990 年以来共发生地质灾害 111 起,占全县灾害总数的 63%。1995 年强降雨期间发生灾害 36 起,占 1990 年以来发生地

质灾害总数的 32%;黄山市徽州区 1990 年以来共发生地质灾害 46 起,占全县灾害总数的 62%。2002 年汛期连降大雨,发生地质灾害 11 起,占地质灾害总数的 24%;黄山区 1990 年以来共发生地质灾害 105 起,占全县灾害总数的 81%。1996 年强降雨发生地质灾害 36 起,占 1990 年以来地质灾害发生总数的 34%。

1995 年全年东至县共发生 36 处地质灾害,其中有 15 处是 5 月 24 ~ 26 日东至县普降大雨时发生的。1996 年 6 月 23 日 ~ 7 月 7 日和 1999 年 6 月 15 日 ~ 7 月 1 日,歙县普降暴雨,累计降雨量分别达 965.9 和 853.3mm,最大日降雨量分别达 241.4 mm 和 160.5 mm,致使歙县大部分地区发生了地质灾害,数量分别为 128 处和 80 处,两次总数达 208 处,几乎占歙县地质灾害总数的一半;1996 年 6 ~ 7 月份,黄山区降雨量达 1 309.9 mm,为黄山区历史上同期所罕见,引发地质灾害 36 起;2002 年 6 ~ 7 月,屯溪区、徽州区连降大雨,累计降雨达 635.4 mm,诱发灾害达 14 处之多。

3.3 人类工程活动

由于皖南山区特殊的地形地貌条件,旅游资源十分丰富,是安徽省重点发展的规划区。伴随着旅游业的开发,大规模的劈山修路、兴修水利、采石采矿、基建施工,形成了大量切坡,加剧了地质灾害的发生。据统计,皖南山区由人类工程活动引发的地质灾害占全区灾害总数的 70% ~ 80%,其中,公路切坡引发地质灾害占 30% ~ 40%;农村切坡建房引发地质灾害占 20% ~ 30%;水库兴建引发库岸滑坡约占 5%,采矿及其它人类工程活动引发地质灾害约占 5%。

4 地质灾害防治对策与建议

4.1 着力提高地质灾害基础调查精度

脆弱的地质环境是地质灾害发生的基础,要做好皖南山区的地质灾害防治工作,基础必须先行,要致力于提高地质灾害调查精度^[2]。

该地区前期地质灾害调查精度是 1/10 万,在此基础上,要尽快开展区域 1/5 万、重点地区 1/1 万、局地 1/5000,甚至更大比例尺的地质灾害详查调查工作,详查成果将为该地区地质灾害防治提供更加可靠的地质依据,在什么地方设防、防什么、保护什么将更加明确。

4.2 着力提高地质灾害气象预报精度

既然降雨是该地区地质灾害主要诱发因素,那么地质灾害防治一定要做好气象预警预报工作^[3]。目前省级地质灾害气象预警预报还只是全省的宏观预报,预报时段是当天 20 时到次日 20 时,由于预报时间

跨度长,气象要素时空变化大,加上气象部门于暴雨预报成功率低,地质灾害气象预警预报的成功率不可能很高,虽然为地质灾害防治起到了积极的作用,但根据宏观大尺度的预报防灾要消耗大量的人力物力。针对汛期气象要素时空变化大和地质灾害发生时段相对集中的特点,建议该地区尽快开展市、县地质灾害气象预报工作,实现国家、省、市、县四级联动,分工合作。为提高地质灾害气象预报的精准度,在国家层面实行24h预报的基础上,建议省级层面实行12h预报,市级层面实行6h预报,县级层面实行暴雨发生前1~2h的临灾预报,建立与气象部门的实时沟通。如果地质灾害气象预警预报工作做到这种程度,那预报的精准度将会大大提高,防灾的针对性将会大大增强,各级政府防灾压力将会大大减少,防灾效果也会大大提高。

4.3 明确责任主体,实行分级负责制度

针对该地区地质灾害多由人类工程活动引发这一特点,地质灾害防治一定要明确责任主体,谁引发谁治理,谁破坏谁保护,要适度开发,不要过度开发;自然发生的地质灾害将由政府部门分级负责。

对该地区已发现的大中型崩、滑、流地质灾害隐患点应早日搬迁、避让或采取工程治理;针对众多的小型隐患点,应以监测预防为主,根据监测结果,再确定防治措施,确保人民群众生命财产安全。

4.4 加强宣传教育,增强群众防灾意识

由于该地区80%左右的区域都是地质灾害高易

发区,地质灾害隐患点多面广,防治工作离不开群测群防。长期实践也充分证明,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,所有隐患点必须发放防灾明白卡,落实监测责任人,重要隐患点和隐蔽性强的隐患点还可安装一定数量的专业监测设备,全面捕捉地质灾害隐患点的动态信息,重点捕捉地质灾害发生的前兆信息,为人民群众的及时撤离,为重大工程的有效保护,为政府部门的提前决策提供宝贵良机。

参考文献:

- [1] 郑建中,邹正明. 皖南山区环境地质特征与滑坡地质灾害防治[J]. 合肥工业大学学报, 2006, 29(1): 42-44. [ZHENG J Z, ZHOU Z M. Environmental geological characteristics of mountain area of southern Anhui province and treatment of geological disasters due to landslide [J]. Journal of Heifei University of Technology 2006 29(1): 42-44. (in Chinese)]
- [2] 刘传正. 重大地质灾害防治理论与实践[M]. 北京: 科学出版社, 2009. [LIU C Z. Theory and Its Application on Mega Geo-Hazards Mitigation [M]. Beijing: Science Press 2009. (in Chinese)]
- [3] 刘传正,刘艳辉. 中国地质灾害区域预警方法与应用[M]. 北京: 地质出版社, 2009. [LIU C Z, LIU Y H. Regional Warning Methods and Its Application for Geo-Hazards Based on the Weather Condition in China [M]. Beijing: Geological Publishing House, 2009. (in Chinese)]

Development characteristics and prevention measures of geological hazards in mountain area of southern Anhui Province

SUN Jian, TAO Hui, YANG Shi-wei, GENG Xia-lian, WEI Yong-xia
(Anhui Institute of Geo-Environment Monitoring, Bengbu 233000, China)

Abstract: The mountain area of southern Anhui Province is the region where the mountains are high and the slopes are steep, and it is an area where collapse, landslide and debris happened frequently, besides, it suffers the geological hazards most seriously in Anhui Province. The results of our study show that the fragile geological environment is the basis of the geological hazards while heavy rain is the main induction factor of collapses and landslides, and human engineering activities are the main factors which aggravate the geological hazards. In June and July, the geological hazards occurred collectively, especially in the places where sand rock, shale rock, phyllite distributed. Carrying out a detailed investigation of geological disaster, improving the precision of geological hazard meteorological forecasting and slowing down the human engineering destruction strength, as well as, improving the mass monitoring and preventing system will be the effective measures to prevent geological hazards in this area.

Key words: mountain area of southern Anhui Province; geological hazard; collapse; landslide; debris

责任编辑: 张明霞