四川绵竹市地质灾害灾情分析

倪红升[1],徐玉琳[2]

(1.江苏省国土资源厅,江苏 南京 210029;2.江苏省地质调查研究院,江苏 南京 210018)

摘要:绵竹市地质环境脆弱,地质灾害发育。地质灾害类型主要有滑坡、崩塌、泥石流和地面塌陷,其发育分布与地形地貌条件、地质构造、江河流域的分布及气候、人类工程活动密不可分。汶川"5·12"地震发生后,使震区本身脆弱的地质环境雪上加霜,地质灾害更加严重。

关键词:地质环境;地质灾害;调查;评估;四川绵竹

中图分类号:P694　　**文献标识码:**A　　**文章编号:**1674-3636(2008)04-0271-04

0 引 言

为给地震灾区恢复重建工作提供科学的地质技术资料,在江苏省省政府的统一部署下,2008 年 6 月 15 日,江苏省国土资源厅组织专家组赴四川省绵竹市开展地震灾区地质灾害调查和评估,负责快速评估各类数据资料,形成评估报告,以指导和服务绵竹市的灾后重建工作。专家组在四川省国土资源厅等部门的支持和协助下,全面收集了绵竹市区域地质、灾害地质、遥感地质等方面资料,对绵竹市九龙、遵道、汉旺等重点灾区进行了实地调查,编写了《绵竹市灾后重建地质条件调研分析报告》,编制了绵竹市地质图、地质灾害分布及易发区图和灾后重建规划地质条件适宜性分区图,圆满完成了工作任务。

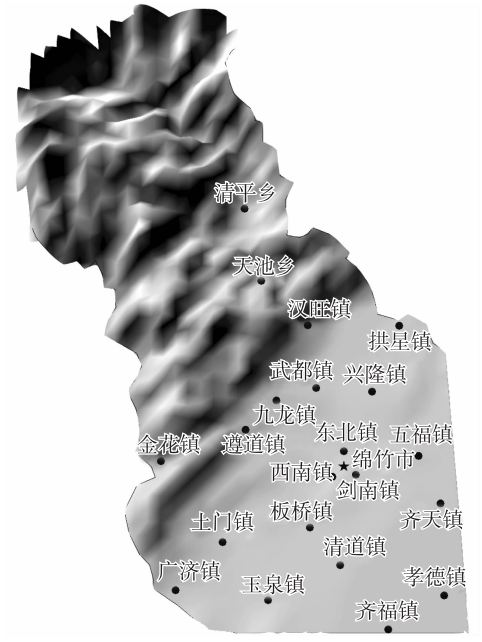

图 1　绵竹市地表形态示意图

1 地质环境特征

绵竹市位于四川盆地西北部,境内土地肥沃,气候温和,雨量充沛,物产丰富,幅员面积1 245.3km^2。海拔 504m~4 406m,有"六山一水三分田"的特点,西北崇山峻岭,东南平畴沃野(图 1),大致可分为山地与平原两个地质环境区。

1.1 山地地质环境区

分布于金花镇象鼻子—遵道、汉旺—拱星镇姚家坪、海拔 700m 一线的西北侧,包括金花、天池、清平 3 个乡镇和广济、土门、遵道、九友、马尾、汉旺、拱星镇的一部分,面积 665.9km^2,占全市总面积的 53.5%。山地区有高山、中山、低山 3 种地貌类型,而以中山为主,最高点在与什邡、茂县分界线的山脊上,海拔4 406m。

该区处于龙门山断裂带,地形地貌复杂,相对高差大,地形陡峻。区内地质构造复杂,受不同时期地质构造作用影响,断裂发育,褶皱保存不完整,多为推覆体内部的次级褶皱,方向多变,陡缓并存。岩体主要为花岗岩类、碳酸盐岩类、碎屑岩类及变质岩

收稿日期:2008-08-05;**编辑:**齐运铎

作者简介:倪红升(1960—),男,江苏南通人,地质环境处处长.

类。西北部主要由坚硬的岩浆岩、碳酸盐岩及部份碎屑岩类组成,其次为含煤系地层、含磷矿层及泥页岩,岩性软弱易风化和软化,常夹于白云岩、灰岩等坚硬岩组中形成软弱夹层。白云岩、花岗岩等坚硬岩组强度高,但节理裂隙和溶洞溶隙发育,风化较严重,岩体较破碎,且有含煤系地层、含磷矿层等泥页岩软弱岩层夹于其中形成软弱结构面,加之地形切割强烈,地形坡度较大,斜坡稳定条件较差,在地震影响和暴雨、河流冲刷侵蚀作用下易产生崩塌、滑坡,并为泥石流提供大量的物质来源。东南部主要由侏罗系砂泥岩、砾岩组成,厚层砂、砾岩组成,地形较陡峻,垂直裂隙发育,易产生危岩崩落掉块。泥岩遇水易崩解和软化,抗风化力弱,在暴雨和地表水冲刷侵蚀作用下易产生浅层滑坡、顺层滑坡及面状水土流和小型泥石流。

区内地下水资源较丰富,地下水类型主要为重碳酸盐淡水、碎屑岩裂隙水。矿化度小于 1g/L,硬度 6 度左右,水位变幅 1m ~ 2m,最大 7m,地下径流模数为 $1L/s\cdot km^2$ ~ $2.5L/s\cdot km^2$。

该区矿产资源较丰富,已发现矿产资源 24 种,98 个矿产地。已探明储量的有天然气、磷、煤、石灰石、铝锶矿、黄铁矿、地下水、矿泉水等。目前主要开采天然气、磷矿、煤矿、砂砾石和页岩、石灰岩等,开采强度和规模较大。矿山开采产生的大量矿渣弃土,大多就近堆积于沟谷斜坡,甚至直接倾倒于河流沟谷,严重淤积堵塞河道,并为泥石流灾害的形成提供了物资条件。而地下矿山开采多以崩落式开采为主,矿山采空严重,易诱发崩塌、滑坡和地面塌陷等地质灾害。同时,由于龙门山地区的矿产资源、水能资源、森林资源和旅游资源的开发,一批公路、铁路、电站、工厂和其他基础设施的修建,较大规模开挖坡脚和破坏植被覆盖,影响山体结构和斜坡稳定。

1.2 平原地质环境区

分布于金花镇象鼻子—遵道、汉旺—拱星镇姚家坪、海拔 700m 一线的东南侧,面积 $579.4km^2$,占全市总面积的 46.5%。

本区北部属沿山台地浅丘地貌,海拔 600m ~ 700m,地形坡度 8‰左右;南部属山前冲洪积扇状平原区,海拔 504m ~ 600m,地形坡度 5‰左右。主要分布第四系全新统—更新统含砾(碎)石砂质粘土、泥质砂砾卵石层等,第四系砂砾卵石含水层厚度大,地下水资源丰富。地质构造条件简单,人类工程经济活动较弱,主要以农业耕种、公路建设及城乡建设为主。

2 地质灾害灾情

绵竹市地质灾害研究程度较高,汶川“5 · 12”地震发生前四川相关地质单位就已完成全区的地质灾害调查与区划工作,震后又采取巡查、遥感解译等手段对灾区地质灾害状况,进行了较深入的摸底。

调查结果表明,绵竹市主要地质灾害类型为滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷及不稳定斜坡五种,共有地质灾害点 259 处(图 2),其中震前调查发现灾害点 117 处,震后解译调查发现灾害点 142 处;灾害点中 78 处滑坡,占 30.1%,崩塌 129 处,占 49.8%,泥石流 41 处,占 15.8%,采空塌陷 2 处,占 0.8%,不稳定斜坡 9 处,占 14.7%。

从灾害发生的规模分析,绵竹市地质灾害以大、中型为主,259 处灾害点中,巨型 16 处,大型 70 处,中型 117 处,小型 56 处。

地质灾害造成的经济损失是巨大的,据不完全统计,震前(2006 年以前),绵竹市因地质灾害造成人员死亡 40 人,损毁房屋 153 间、公路 4.6km、桥涵 4 座、耕地 $17.93hm^2$,直接经济损失3 251.6万元;本次汶川 5 · 12 特大地震诱发了大量的山体滑坡、崩塌地质灾害,巨大的山体崩塌同时形成规模巨大的碎石流地质灾害,并造成河流、沟谷数十处堵塞,形成多处堰塞湖。据不完全统计,地震诱发的地质灾害造成公路毁埋 66.92km,桥梁毁埋近 10 座,毁埋房屋 400 余间,损毁农田、林木数千公顷,砸毁、掩埋车辆 50 余辆,冲毁、掩埋矿山井口 30 余口,砸毁、掩埋小型水电站 5 座,直接造成人员死亡 100 余人,财产损失上百亿元。

3 地质灾害发育分布特征

地质灾害的发生、发展具有明显的规律性,统计分析结果表明,绵竹市滑坡、崩塌、泥石流的发育分布与地形地貌条件、地质构造及江河流域的分布、气候、人类工程活动密不可分,而地震则又加剧了地质灾害的发生发展。

3.1 滑坡、崩塌、泥石流均分布在西北部山地地区

根据统计分析,绵竹市滑坡、崩塌、泥石流灾害均分布在西北部山地地区,其中高中山区 7 处,占总

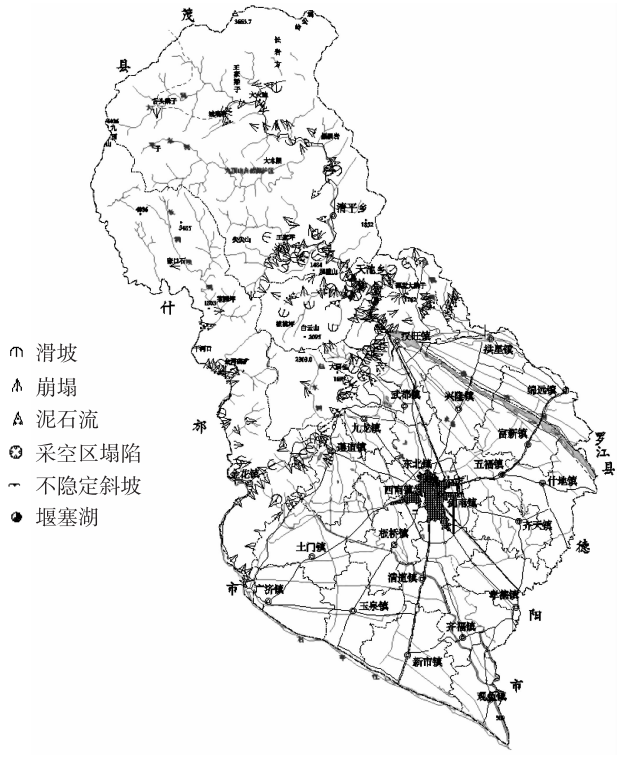

图 2　绵竹市地质灾害分布图

数的 2.7%,中低山区 166 处,占 64.1%,沿山台地 86 处,占 33.2%,平原区未见滑坡、崩塌、泥石流灾害。由此可见,绵竹市滑坡、崩塌、泥石流地质灾害主要集中在中低山地带。

3.2　滑坡、崩塌、泥石流受控于地质构造

根据对震前地质灾害调查成果分析,117 处灾害点主要分布在大水闸推覆体、太平推覆体和金花推覆体内。其中大水闸推覆体 48 处,占总数的 41%,以崩塌、滑坡、泥石流为主;太平推覆体 31 处,占 26.5%,以滑坡、崩塌为主;金花推覆体 38 处,占 32.5%,以滑坡为主。

3.3　滑坡、崩塌、泥石流集中分布于石亭江及绵远河流域

绵竹市分属于石亭江和绵远河流域,259 处地质灾害点中 75 处分布于石亭江流域,占总数的 29%;184 处分布于绵远河流域,占总数的 71%。

3.4　滑坡、崩塌、泥石流主要集中在每年汛期

通过对震前发生的 117 处地质灾害点的分析结果表明,绵竹市滑坡、崩塌、泥石流的发生主要集中在汛期的 7 月、8 月份,而绵竹市 6 月 ~8 月的降雨量占全年降雨量的 59.6%,表明绵竹市滑坡、崩塌、泥石流的发生发展与降雨量的多寡呈正相关关系。

3.5　滑坡、崩塌、泥石流的发生与人类活动密切相关

地质灾害发育分布与人类工程活动强度密切相关。如清平、天池一带,矿产、森林、水利资源丰富,人类工程活动强烈,矿产开发、森林资源利用、水利开发、交通建设等活动频繁,极大了改变了原始的地质环境条件,使得本区成为本次地震后地质灾害最为发育的区域之一。

4　地震对地质环境及地质灾害发育的影响分析

绵竹市地质环境非常脆弱,地形地貌、地层岩性、地质构造多变,地质灾害类型多样,且分布发育特征各异。此次特大地震发生后,让震区本身脆弱的地质环境雪上加霜,地质灾害更加严重。

4.1　地震对地质环境条件影响分析

①对地形地貌的影响:根据有关单位调查结果,本次地震并未改变绵竹市大的地貌类型,主要表现为微地貌的改变。如一些地方原本地势平缓,现松散体堆积,可能形成鼓胀,甚至形成小丘;原来的斜坡因为发生滑坡、崩塌等地质灾害,可能形成陡坎、陡崖等。

②对地质构造的影响:本次地震可能导致该区断裂带的加深加宽。震后出现的地段隆起、下陷表明地质构造发生了一定程度的变化。

③对地层岩性的影响:本次地震对地层岩性基本不产生影响。部分区域因为地质灾害作用,导致第四系松散堆积体加厚和减小。

④对水文地质条件的影响:本次地震作用很大程度上改变了地下水的补、径、排条件。绵竹市山区地下水类型主要为重碳酸盐淡水,在本次地震中,岩石裂隙更加发育,改变了地下水通道,同时本区石灰岩地层分布广泛,形成诸多岩溶,而在本次地震中可能导致岩溶塌陷,从而对地下水形成改变。

⑤对工程地质条件的影响:山区主要表现为岩石裂隙加宽加深,破坏斜坡的稳定性,发生和发育了大量的地质灾害;平原地区主要表现为一些不良地质现象,如土门发现的砂土液化现象和地面沉陷现象。

4.2 地震对地质灾害影响分析

①加剧了原有地质灾害:主要表现为地质灾害危险性和规模的加剧,根据调查成果,绵竹市原有的108 处地质灾害,均有不同程度的发展,或危险性加剧或规模扩大。如汉旺镇东汽厂后山滑坡,原本处于基本稳定阶段,而本次地震为滑坡提供了动力,加剧了变形,滑坡现在处于蠕滑变形—加速变形阶段,十分危险。

②诱发了大量新的地质灾害:由于地震的震动,岩石产生大量新的裂缝,或原来裂缝加宽加深;斜坡堆积物结构变得更加松散,同时厚度加大;这些都为地质灾害发生提供了先决条件。一些本来就处于稳定和不稳定临界点的隐患点,在本次都发生失稳,形成灾害。如绵竹—清平,绵竹—金花公路两侧,道路修建时人工切坡剧烈,破坏了原来的应力平衡状态,同时大多未采取合理的边坡防护措施,留下了安全隐患,受本次地震诱发,发生了大量的滑坡、崩塌灾害,有的形成堰塞湖,威胁巨大。

5 结 语

绵竹市地质环境脆弱,地质灾害十分发育,尤其是“5·12”地震发生后,对该区地质环境造成了极大的破坏,新形成了大量的危岩、松散堆积体等不稳定斜坡,并诱发和新增了大量的地质灾害及隐患点,危害十分严重。因此,在灾后重建工作中,除了要重视人类居住环境的选择,尽量将居住地点选在安全的地带和地段上,适当避开活动的断层及容易发生滑坡、崩塌、泥石流等灾害的恶劣环境,把地质灾害作为山区城市规划、建设的重要控制因素,在进行城市总体规划、村庄和集镇规划以及工程项目建设时,应进行地质灾害危险性评估,切实加强风险防范工作。

6 致 谢

在本次绵竹市地质灾害调研过程中,得到了四川省国土资源厅等部门的大力支持和帮助,在此谨表谢意!

参考文献:

[1] 四川省地质工程集团公司. 绵竹市地质灾害调查与区划报告[R]. 2006.

[2] 四川省地质工程集团公司. 绵竹市 5·12 地震后地质灾害专项防治规划[R]. 2008.

Analyses on geological disaster situation of Mianzhu city in Sichuan Province

NI Hong-sheng[1], **XU Yu-lin**[2]

(1. Jiangsu Department of Land and Resources, Nanjing 210029, China; 2. Geological Survey of Jiangsu Province, Nanjing 210018, China)

Abstract: The geological environment is frail and geological disaster is well developed in Mianzhu city. The geological disaster types are mainly landslide, collapse, mudrock flow and surface collapse, their development and distribution are closely related with landform conditions, geological structures, distribution of rivers, climate and human activities. The geological environment worsened and geological disasters got more severed owing to the breakout of the earthquake on May 12, 2008 in Wenchuan.

Keywords: Geological environment; Geological disaster; Investigation; Evaluation; Mianzhu, Sichuan