

文章编号: 1009-3850(2006)03-0077-04

西南地区地质灾害调查工作的思考

丁俊¹, 魏伦武¹, 秦建华¹, 成余粮², 杨全忠²

(1. 成都地质矿产研究所, 四川 成都 610082; 2. 四川地质工程集团公司, 四川 成都 610081)

摘要: 本文根据近年来开展的1:10万县(市)地质灾害调查与区划、1:5万地质灾害详细调查等工作所取得的大量成果, 对西南地质地质灾害调查工作进行总结, 提出几大方面的建议。

关键词: 地质灾害; 中国西南

中图分类号: P694

文献标识码: A

西南地区多位于我国第三级地貌单元, 部分居于第三级和第二级地貌单元的过渡部位, 以高原、山地和丘陵为主。地貌类型多样, 地形高差悬殊; 地质环境复杂, 活动断裂发育, 新构造运动强烈, 地震频发; 雨量充沛, 地质灾害种类多, 发生频, 范围广, 危害重, 是我国最严重的地区。2006年国土资源部孙文盛部长指出: “我国地质条件复杂, 人口密度大, 地质灾害频发, 造成了重大人员伤亡和财产损失。2005年, 全国共发生有人员伤亡、直接经济损失50万元以上的地质灾害854起, 直接经济损失超过36亿元。地质环境保护与地质灾害防治, 都迫切需要加强地质工作。……, 强化地质灾害和地质环境调查监测。……从今年起用三年时间, 完成山区丘陵地区地质灾害普查。”

中国地质调查局从1999年开始至今, 先后在西南地区部署开展了1:10万县(市)地质灾害调查与区划、四川雅安地质灾害监测预警示范区建设、典型地质灾害勘察与防治工程示范和1:5万地质灾害详细调查等工作, 取得了大量成果。通过对这几年西南地区地质灾害调查工作的总结与反思, 本文提出几个问题, 以供思考。

1 提高调查精度, 重视地质灾害调查

西南地区地质灾害主要有滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷等。1999年至2005年, 该区共完成中国地质调查局下达的近200个1:10万县(市)地质灾害调查与区划任务, 共查出地质灾害隐患点27354处, 受威胁人口1268282人, 受威胁财产4164344万元, 避免直接经济损失141833.6万元, 避免人口伤亡78610人, 建立群策群防点8136处、专业监测点1104处, 应急处置点944处(表1), 减灾效果明显, 社会效益显著。

1:10万县(市)地质灾害调查方式主要是突出“以人为本”, 根据已掌握的情况和群众报险线索, 逐一进行现场调查。由于群众对识别地质灾害及其隐患点的水平有限, “漏报”、“漏查”现象在所难免。四川省目前正在实施全省地质灾害易发区群众防灾避险搬迁安置工程, 因已完成1:10万地质灾害调查与区划的县(市), 其工作精度不能满足防灾避险搬迁安置工程的需要, 为提高调查精度, 四川省给每个县(市)增拨20万元开展地质灾害补充调查与区划工作。

西南地区对已发生的地质灾害点的调查研究资料普遍系统全面,但对地质灾害产生的地质环境条件调查重视程度往往不够。殷跃平(2004)指出:我国目前对潜在灾害体早期识辨差,“灾后”研究多,成灾最严重的大多为新生的滑坡。因此应加强地质灾害产生的地质环境条件调查工作,深入分析研究地质灾害与地质环境条件的关系,找出地质灾害的主控因素与发育分布规律,评价预测潜在灾害体的区(段)、稳定状态与可能造成的危害等,尽可能把地质灾害“漏查”现象降低到最小。

2 流域调查与行政区调查相结合

西南地区河流发育,河流属长江水系、珠江水系,以及怒江、澜沧江等流向境外河流。其主要特点是落差大,比降陡,河流面积广阔,地表水径流总量大,仅长江水系和珠江水系的年径流量就占全国河川年径流总量的46.2%。这些河流除部分接受冰川、融雪补给外,均受降雨补给。因此,其水文特征与降雨关系密切,枯、雨季变化明显。汛期集中在6—10月份,水量占全年的70%以上,与降雨的变化一致。西南地区主要河流的流域面积、年降雨量和多年平均水资源量见表2。

该区具明显流域经济特征和流域环境特征。

区内流域经济主要表现在:(1)山区城市主要沿江河两岸或沟谷分布,“寸土寸金”。城市机场、城市间公路和铁路等交通干线多沿流域分布,促进流域经济的发展。(2)西南地区水能资源丰富,水能蕴藏量达 $47331.48 \times 10^4 \text{kw}$,年发电量 $41462.1 \times 10^8 \text{kw} \cdot \text{h}$ /年,占全国水电能源的70%。国家“西电东送”重大工程建设正在该地区全面展开。流域水电工程梯级开发,带动流域经济迅猛发展。(3)就小流域而言,上游、中游和下游在自然地理上相互联系,不可

分割。上游国土资源的开发治理对中下游地区的经济持续发展及环境保护,产生着至关重要的影响。因此西南山区多按流域经济编制国土资源综合开发整治规划。(4)旅游产业是西南地区的支柱产业之一。地质公园、森林公园等旅游资源多按小流域编制开发规划。(5)工厂、矿山等多沿流域分布。

而流域环境主要表现为:(1)从水文地质来说,每一个小流域是一个完整的水文地质单元。水库修建、矿产资源的开发、工厂排污等都将引起流域地表水和地下水的水质、水位变化。(2)流域或小流域降雨强度、降雨持续时间、汇水面积和溪流过水断面等变化,流域不同区段可能造成的洪灾危害也随之变化。(3)流域不同区段的地质环境条件决定其地质灾害易发程度,远程滑坡、堵江崩滑体、泥石流等常常形成灾害“链”。如1997年贵州省印江县岩口滑坡,造成了郎溪河堵塞形成天然水库,淹没了上游整个郎溪镇,并危及下游印江县城,直接经济损失数千万元;2003年7月11日夜,四川省丹巴邛山沟爆发泥石流,冲毁公路桥,堵断大金河(坝高6m,上游蓄水 280m^3),造成28人死亡,23人失踪;1994年4月30日,重庆市武隆县乌江鸡冠岭发生大规模山体崩塌,造成人员伤亡、船只沉没、矿山损毁和堵江断航等重大灾害。

流域上游、中游和下游在自然地理上相互联系,相互影响。因此应将流域或小流域作为一个整体进行地质灾害调查与区划。目前国外正在开展以小流域为单元的地质灾害调查评价工作。

西南地区行政区划一般以分水岭和江河为界,一个流域往往有多个行政区。根据国务院《地质灾害防治条例》,我国县级以上人民政府应当加强对地质灾害防治工作的领导,组织有关部门采取措施,做好地质灾害防治工作。因此可按行政区提交地质灾

表1 西南地区地质灾害调查与减灾效果汇总表(1999—2005年)

Table 1 Summary of numbers and precaution of geological hazards in southwestern China in 1999—2005

	调查出地质灾害隐患点(处)	减灾效果						
		受威胁人口(人)	受威胁财产(万元)	避免直接经济损失(万元)	避免人口伤亡(人)	群策群防点(处)	专业监测点(处)	应急处置点(处)
重庆市	4702	107615	68455	11266	2707	1141	44	72
四川省	8382	252292	482770	9285	9058	1957		217
贵州省	5236	309994	168408	71706.6	48816	1176	151	102
云南省	6979	550159	610127	25692	11640	3406	796	419
西藏自治区	2055	48222	2834584	23884	6389	458	113	134
合计	27354	1268282	4164344	141833.6	78610	8136	1104	944

表2 西南地区河流多年平均水资源量

Table 2 The drainage area, annual precipitation and mean water reserves of the rivers in southwestern China

水系项目		流域面积(10^4 km^2)	年降雨量		年径流量	
			mm	10^8 m^3	mm	10^8 m^3
长江流域上游	金沙江	49.06	706	3466	313	1535
	岷江、沱江	16.48	1083	1785	627	1033
	嘉陵江	15.88	965	1532	443	704
	乌江	8.7	1164	1012	620	539
	干流区间	10.05	1169	1175	653	656
	合计	100.17	896	9870	446	4467
珠江流域上游	南盘江	5.617	1122	925		385
	北盘江	2.58				
	合计	8.1977	1122	925		385
西南国际诸河国内	雅鲁藏布江	24.05	949	2283	688	1654
	藏西诸河	5.73	129	74	35.1	20.1
	藏南诸河	15.58	1689	2631	1253	1952
	怒江	13.6	922	1254	507	689
	澜沧江	16.44	985	1619	450	740
	红河	7.63	1346	1027	635	484
	滇西诸河	2.12	2163	458	1483	314
合计	85.15	1098	9346	688	5853	

害调查与区划分报告,这对指导地方政府防灾减灾搬迁安置工程的顺利实施和有计划地科学防灾减灾等具有重要意义。

4 采用不规则单元法划分山区地质灾害评价单元

对于地质结构比较简单的地区(如平原型),可采用规则单元法划分地质灾害评价单元格。由于西南山区地质结构比较复杂,沟谷纵横,采用规则单元法往往把同一地质体分割成若干单元格或一个单元格内包含了多个相异的地质体。因此山区地质灾害评价单元划分应以不规则单元划分为宜。

不规则单元的划分是以地质图为基础,依据地质环境条件和环境地质问题的差异性,按“区内相似,区际相异”的原则进行划分。

4.1 地质环境条件

主要考虑地貌、岩土体类型和构造差异性。一般沟谷和岩土体类型条件相似的区域可单独划分单元格,地质构造的复杂区,根据情况具体划分。

1. 地貌

根据地貌,将划分为下列几种单元类型:

平坝单元:坡度小于5度的区域可划分为单独的评价单元格。

缓坡单元:坡度大于5度,小于25度的坡地可单独划分为评价单元格。

陡坡单元:坡度大于25度,两侧以沟谷临空面为界,纵向从山脊(或分水岭)至坡脚,构成一个完整

的斜坡单元。

沟(河)谷单元:为判别沟(河)谷的泥石流易发程度,划分为独立单元格。

2. 岩土体类型

在地貌划分的基础上,根据组成单元的岩土体类型的差异性,可对单元进一步细分:根据工程地质岩组,考虑岩体的物理力学性质及地基承载力的差异性,可把岩浆岩类、碳酸盐岩类、坚硬碎屑岩类、软硬相间碎屑岩类、软弱岩类和特殊岩类等不同的岩体类型单独划分为评价单元。根据土体类型,考虑土体物理力学性质及地基承载力的差异性,可把碎石土、砂砾土、粘性土和特殊类土等不同土体单独划分为评价单元。

3. 构造

断裂破碎带(含影响带)可单独划分为评价单元格。

4.2 地质灾害

地质灾害对安全带来威胁,可将不同灾种划分为评价单元格。

(1)滑坡单元格,将滑坡体及其可能危害范围单独划分为单元格。

(2)崩塌单元,将崩塌及其堆积体单独划分为单元格。

(3)泥石流单元格,将泥石流的形成区、流通区和堆积区整体划分为一个单元格。

(4)岩溶塌陷单元格,将岩溶塌陷及可能的危害范围划分为单元格。

(5)不稳定斜坡单元格,将危(岩)石和土层蠕变体等不稳定斜坡范围分别划分为独立单元格。

5 增强为国家重大工程建设服务的意识

西部大开发是我国全面建设小康社会的重要举措。资源要开发,这是我国国情所系。环境要保护,这是我国基本国策所定。区内正在实施的西部生态环境恢复治理及 21 世纪国家的重大工程——“南水北调(西线)”、“西气东输”和“西电东送”,以及“天然林保护工程”、一系列大型水电工程、公路、机场、铁路的相继动工,涉及到地质灾害、环境保护等一系列问题,迫切需要围绕国家重大工程建设有针对性的开展地质灾害调查评价工作。

增强为国家重大工程建设服务的意识,主动了解国家重大工程建设急需我们干些什么地质工作?使调查工作部署更具针对性,更好的为国家重大工程建设服务,切实起好先行性和基础性作用。为此,成都地质矿产研究所邀请西南地区国家重大工程建设相关部门的领导和专家,于 2006 年 7 月 24 日在成都召开“西南地区国家重大工程的重大地质问题研讨会”,达到突破地质成果“自我服务,体内循环”的目的,增强了地质调查工作的针对性,使地质调查工作部署更加科学合理。

6 加强地质灾害气象预警区划示范研究

由四川省国土资源厅组织领导实施的《四川省地质灾害气象预警系统》已基本完成,并在 2002 年 8 月进行了试运行,取得了较好的防灾效果。作为一种新的科学防灾减灾方法,为提高西南地区地质灾害气象预警的准确率,应选择部分典型县(市)开展地质灾害气象预警区划示范研究,有针对性的逐渐补充完善地质灾害气象预警系统,将极大地提高西南地区地质灾害防灾水平,变被动救灾为主动防灾,切实将地质灾害损失减小到最低程度。

7 建立地质灾害空间数据库,实现动态预测和监测

每年汛期,西南地区地质灾害频频发生,政府常处于防不胜防的被动状态,奔波于灾后抢险救灾。尽管对已发生的地质灾害采取监测实行控制,对人为造成的地质灾害运用法律约束都可以减轻或避免地质灾害。然而,对大量潜在的不稳定斜坡、危岩变形体等的灾前预报,受目前经济技术条件限制却是非常薄弱的,有效防止地质灾害的危害是政府防灾管理中急需解决的重大现实课题。

充分利用“3S”技术和地质灾害监测预警技术,建立西南地区地质灾害“动态”空间数据库和地质灾害监测网站,从而逐渐实现地质灾害的动态预测和监测,全面提升西南地区对地质灾害防灾减灾水平,避免或减轻地质灾害对人和财产的危害。

Some thoughts on the geological survey of the geological hazards in southwestern China

DING Jun¹, WEI Lun-wu¹, QIN Jian-hua¹, CHENG Yu-liang², YANG Quan-zhong²

(1. Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources, Chengdu 610082, Sichuan, China; 2. Sichuan Geological Engineering Group Corporation, Chengdu 610081, Sichuan, China)

Abstract: Some thoughts are presented here for the geological surveys of the geological hazards in southwestern China on the basis of the results of the geological surveys at the scales of 1:100 000 and 1:50 000 obtained in recent years.

Key words: geological hazard; southwestern China