

# 5°12汶川地震及其山地所科技抗震救灾

冯海燕

(中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所, 四川 成都 610041)

摘要: 2008-05-12 14:28汶川突发8.0级大地震, 针对地震引发的山地滑坡、泥石流等次生灾害, 山地所集聚科研有生力量, 发挥本所的学科优势, 在抗震救灾科研第一线取得初步成果。

关键词: 汶川地震, 山地所, 科技考察

中图分类号: P316 P694 P642

文献标识码: A

## 1 汶川概况

汶川位于四川盆地西北 ( $30^{\circ}45' \sim 31^{\circ}43'N$ ,  $102^{\circ}51' \sim 103^{\circ}44'E$ ), 阿坝藏族羌族自治州东南部, 东邻彭州市、都江堰市, 南靠崇州市、大邑县, 西接宝兴、小金县, 西北和东北分别与理县、茂县相连, 龙门山脉和邛崃山脉分别位于汶川东北与西南部, 岷江及其支流杂谷脑河、草坡河、寿江为境内主要河流。汶川东西84 km, 南北105 km, 总面积4 085 km<sup>2</sup>, 森林覆盖率达48%。县城威州镇位于县境北部岷江与杂谷脑河交会处, 海拔1 325 m, 周围有茶坪山脉、邛崃山脉等众多山体围绕, 距省城成都146 km, 州府马尔康246 km, 国道213、317线穿城而过。

据史料载, 汶川县“因县西汶水(现岷江)为名”, 公元前111年以冉豨地置汶山郡, 辖绵池等5县, 绵池为郡、县旧址在今威州镇姜维城。东汉曾改绵池县为绵池道, 西晋改绵池县为汶川县。东晋后汶川郡侨迁都安(今都江堰市), 废绵池县。北周天和三年(568年)复置汶川县, 县治仍在姜维城, 直到明代宣德年间过治寒水驿(今汶川县绵池乡政府所在地)。1952年迁汶川县治于威州, 1958年撤汶川县与茂县、理县合并成立茂汶羌族自治县, 1963年又恢复建县。如今, 全县辖6镇8乡, 总人口111 788人, 其中, 非农业人口40 057人, 羌族人口29 839人, 占总人口的26.69%, 是我国四个羌族聚居县之一。

## 2 5°12汶川地震

2008-05-12 14:28汶川突发里氏8.0级大地震, 烈度达11度, 破坏特别严重的地区超过  $10 \times 10^4$  km<sup>2</sup>, 震中映秀。

有关专家认为5°12汶川地震位于龙门山地震带, 该地震带呈北东走向, 长约400 km, 宽40~60 km, 其演化历史久远, 结构复杂, 主要由平行的三条北东向的主干活动断裂及次级断裂组成。自东而西, 三条代表性主干活动断裂分别为: 1. 龙门山主边界断裂(江油—都江堰断裂), 北东起于陕西南宁强、勉县一带, 向南西经广元、江油、都江堰、至天全, 全长500 km, 其中北东段马角坝断裂、中段二王庙断裂和南西段天全断裂, 在平面上总体呈左行雁列展布, 在南东有次级断裂发育; 2. 龙门山主中央断裂(映秀—北川断裂), 西南始于泸定附近, 向北东经宝兴盐井、映秀、北川, 至陕西境与勉县—阳平关断裂相交, 总长>500 km, 由北川断裂、映秀断裂、盐井断裂等组成, 挤压兼右旋走滑运动性质明显, 主干断裂两侧发育一系列次级断裂; 3. 龙门山后山断裂(汶川—茂县断裂), 其西南端在泸定附近, 向北东经宝兴、陇东、汶川、耿达、汶川、茂县、平武、青川等地。由青川断裂、茂县—汶川断裂、耿达—陇东断裂等组成。右旋走滑运动性质明显。5°12汶川地震是龙门山地震带有史以来发生的最强烈地震, 也是四川省境内222年以来发生的最强烈地震。

据相关专家分析, 5° 12 汶川地震是因印度洋板块向亚洲板块挤压, 造成青藏高原隆升促使这一区域断裂带形成新的断层而致。由于高原物质向东缓慢流动, 在高原东缘沿龙门山构造带向东挤压, 遇到四川盆地之下刚性地块的顽强阻挡, 造成构造应力能量的长期积累, 最终在龙门山北川—映秀地区突然释放, 造成巨大震灾。5° 12 汶川地震震源深度为 10~29 km, 属浅源地震, 发生在地壳脆—韧性转换带, 因此地震波能传播很长距离, 且持续时间较长, 破坏性巨大。同时, 发震的龙门山构造带中央断裂带, 在挤压应力作用下, 由南西向北东逆冲运。5° 12 汶川地震为单向破裂地震, 由南西向北东迁移, 致使余震向东北方向扩张, 因挤压型逆冲断层地震在主震之后, 应力传播和释放过程比较缓慢, 从而导致余震强度较大, 持续时间较长, 波及范围广 (图 1), 灾及四川、甘肃、陕西、重庆、云南等地。



1. 汶川 2. 茂县 3. 北川 4. 安县 5. 绵竹 6. 绵阳 7. 德阳 8. 什邡  
9. 彭州 10. 成都 11. 郫县 12. 都江堰 13. 映秀 14. 理县 15. 广元

图 1 汶川地震影响的主要城镇

Fig 1 The main effect of the cities and towns in Wenchuan earthquake

### 3 山地所 5° 12 汶川地震科技考察

#### 。 汶川地震都江堰带考察

5° 12 汶川 8.0 级地震, 引起了中科院成都山地所领导和广大科技骨干的高度重视, 一致认为山地所应充分发挥研究所的特色, 肩负起科技抗震救灾的重任。在所长邓伟和副所长程根伟的积极部署

下, 分别派出了多组科学考察救灾专家组, 专家组出发前, 邓伟所长特别召开现场会, 具体部署和安排 5° 12 科技行动的细节, 同时要求赶赴灾区的专家一定要确保安全, 随时与所里保持密切联系, 并保证研究所将尽最大努力为此次科技行动提供相关保障和支持。

先头组由遥感与地理信息研究室主任陶和平研究员领队, 对都江堰市区及部分受灾乡镇进行了调查, 按初步的遥感灾情调查设计方案, 以及赶制的分县工作底图和分幅地形图, 在都江堰市建立典型受损建筑物遥感解译标志, 同时协助科学院对地观测中心进行无人机航拍。14 日制作出了震区第一幅影像图, 15 日, 考察组以聚源镇、都江堰市区为重点, 还考察了郫县、蒲阳镇、向峨乡等地的受灾乡镇。通过考察获得的地面数据, 考察组连夜对遥感影像进行了处理, 初步解译出地震灾害分布情况, 随即制作了《都江堰城区震后卫星雷达影像图》在此期间首次发现北川县城附近的 5 个大型滑坡和 4 个已经形成的堰塞湖, 考察组又连夜赶制并提交考察报告、图像解译报告和有关分析图件, 同时工作重点转移到堰塞湖的动态监测上面。截至 19 日中午已经发现了 24 个堵江的准确位置, 并制作出了《四川省 5° 12 汶川地震灾区堰塞坝分布图》(图 2 陶和平研究员提供)。目前, 该项工作仍在继续进行中。

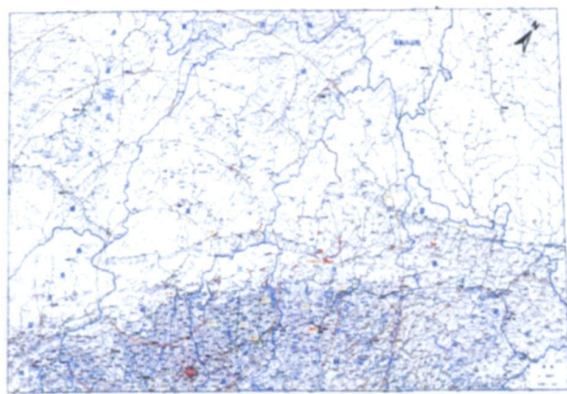


图 2 汶川地震灾区堰塞坝分布图

Fig 2 Distribution of the damming objects induced by earthquake of Wenchuan

#### 。 汶川地震北川等县考察

作为山地所抗震救灾科技行动的重要内容之一, 山地所 5 月 15 日上午, 又派出由中科院山地灾害与表层过程重点实验室主任、山地所崔鹏研究员和韦方强研究员带队的考察组, 依次考察了绵阳市

安县、北川县以及广元市青川县,及时搜集了第一手科考数据。据考察组介绍,此次考察将安县茶坪乡双电滑坡、北川县苦竹坝和青川县红石河滑坡作为重点,并发现这些滑坡造成的大面积堰塞湖已对岷江、清江河等构成了严重威胁。综合四川省 ETM 卫星影像图、北川县震后福卫 2 号卫星遥感影像图等资料显示,震区滑坡堰塞河道形成堰塞湖的情况非常严重,青川县下游河段出现溢流现象,14~16 日,岷江水面已扩大了 0.3 km<sup>2</sup>。随着汛期即将到来,考察组强烈建议有关部门要加强对震区,尤其是对堰塞湖、大中型水库的监测、预警,进行危险区划分,进一步完善应急预警体系,预防雨季时期的泥石流、滑坡等由地震引发的次生灾害的发生。

#### 汶川地震龙门山区考察

5 月 17 日,在四川省科学技术厅的组织下,中科院成都山地所陈宁生研究员、王全才研究员会同四川省科学技术厅赶赴四川重灾区彭州市,进行震后山地灾害应急处理。专家组发现彭州地区龙门山国家重点风景名胜区山地灾害严重,集中表现为景区内大龙潭、小龙潭、回龙沟和白水河等多处崩塌滑坡严重堵塞河道,形成多级堰塞湖;旅游景区的主干道银白公路(银厂沟—白水河)多处崩塌,致使交通瘫痪,地震次生的山地灾害十分严重。针对灾情,该专家组提出对地震所将会引发的次生山地灾害,首先要紧急采用遥感和实地勘察的方法确定大龙潭堰塞湖的特点和危险性;第二是在雨季来临之前重点判别九峰山滑坡堆积物二次活动的可能性和堵塞河道与溃决的可能性,并对三边平崩塌对河道堵溃的可能性进一步评判,确定防治方案;第三调查流域内泥石流沟内,地震形成的松散固体物质的数量,预测雨季泥石流的规模频率与危害;第四要逐步对风景

区内的山地灾害进行防治技术的研究。

在此期间,山地所年青的女博士范建容副研究员自 5° 12 汶川地震,即投入到运用多源遥感数据进行信息提取,为抗震救灾获取 5° 12 地震所发堰塞湖第一手准确信息的工作中。现已查明了灾区主要堰塞体分布数及其分布区域,为紧接的防灾工作布置提供了可靠的科学依据。

此外,山地所还有许多专家投入到第一线的考察和科技咨询工作中。

## 4 5° 12 汶川地震的影响

据国务院抗震救灾总指挥部授权发布最新统计数据:截至 5 月 20 日 18 00 5° 12 汶川大地震已造成 40 075 人遇难,受伤 247 645 人。由于受灾区所处地理位置特殊,5° 12 汶川地震引发的滑坡、崩塌、泥石流、不稳定斜坡等次生地质灾害分布面特别广,在地震灾区已发现三十多处堰塞湖,其中唐家山堰塞湖险情严重,已对下游安全构成一定威胁。阿坝、绵阳、德阳、成都、广元、雅安等 42 个重灾县市,也急需开展地质灾害排查避险和调查评估。其中,都江堰、汶川、北川、青川等十多个重灾县市需要开展全面调查评估工作。

另外,余震以及地震带来的卫生、食品、饮用水、建筑安全问题,尤其是地震引发的泥石流、滑坡、水灾以及有毒气体蔓延等次生灾害将会持续很长的时期,也更应引起人们重视。对此山地所已做好准备,决定发挥所处地理位置与学科优势,化灾痛为动力,提升科研实力,加大震区山地灾害应急减灾科研力度,以实际行动发挥国立研究所的重要作用,告慰在地震中遇难的同胞。

## 5° 12 Wenchuan Earthquake and the Institute of Mountain Hazards and Environment to Combat the Earthquake and Disaster Relief

FENG Haiyan

(Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences, Sichuan Chengdu 610041, China)

**Abstract:** On May 12, 2008, a major earthquake was occurred in Wenchuan county, Sichuan province. The major earthquake that jolted Wenchuan county, Sichuan province measured 8.0 on the Richter scale. The earthquake of Wenchuan on May 12 had led to large quantities of secondary mountain disasters such as rock fall, landslide, dammed lake as well as debris flow. To this end, the Institute of Mountain for earthquake relief in the first line of research achieved initial results.

**Key words:** Wenchuan earthquake; Institute of the Mountain Hazards and Environment Technology study  
©1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>