The Conception and Practice of Emergency Drill based on the Actual Earthquake Disaster in Western Sichuan

He Zhihao [1, 4*], Luo Yi [2], Bai Qingwen [2], Cui Shenghua [3], Guo Wanjia [4], Yang Chaofan [5], Liao Yu [1], Yang Yanchao[1]

[1]*College of Emergency Management, Xihua University, Chengdu, Sichuan 610039*
[2]*Sichuan Provincial Emergency Department, Chengdu, Sichuan 610094*
[3]*Chengdu University of Technology, Chengdu, Sichuan 610059*
[4]*Sichuan Academy of Safety Science and Technology, Chengdu, Sichuan 610041*
[5]*Sichuan Anxin Technology Co., Ltd., Chengdu, Sichuan 610045*

[*]*Corresponding author. Email:hezhihaohao@163.com*

ABSTRACT

The earthquake activity in western Sichuan is frequent, high frequency and high intensity, and the corresponding social problems caused by the earthquake are prominent. This paper focuses on the characteristics of earthquake disasters in western Sichuan and the shortcomings in earthquake emergency drills. Based on the real scene of earthquake disasters in this area, some thoughts on earthquake emergency drills with multi-agent and multi-level participation are carried out in order to provide some benefits for improving the effectiveness of earthquake emergency drills in this area. This paper proposes to construct the post-earthquake damaged area in the real scene, and optimize the emergency drill by means of full participation in the real scene, which is conducive to promoting the development of public safety governance to prevention in advance.

Keywords: *Earthquake Disaster, Emergency Management, Earthquake Prevention and Disaster Reduction*

基于川西地区地震灾害实况的应急演练构思与实践

何智浩 [1, 4*], 罗毅 [2], 白清文 [2], 崔圣华 [3], 郭万佳 [4], 杨超凡 [5], 廖宇 [1], 杨焱超 [1]

[1] *西华大学　应急管理学院，　四川 成都　610039*
[2] *四川省应急厅，四川 成都　610094*
[3] *成都理工大学 ，四川 成都　610059*

© The Author(s) 2025
S. Qiao et al. (eds.), *Proceedings of the 11th Annual Meeting of Risk Analysis Council of China Association for Disaster Prevention (RAC 2024)*, Advances in Economics, Business and Management Research 367,
https://doi.org/10.2991/978-94-6463-946-9_16

[4]四川省安全科学技术研究院， 四川 成都 610041
[5]四川安信科创技术有限公司， 四川 成都 610045
*通讯作者. 电子邮箱：hezhihaohao@163.com

摘要

川西地区地震活动频繁，频度高、强度大，地震引发的相应社会问题突出。本文围绕川西地区地震灾害特点及地震应急演练中存在的不足，基于该地区地震灾害真实场景，对多主体多阶层全员参与的地震应急演练进行了一些思考，以期为提高该地区地震应急演练效力提供一些裨益。本文提出了构建真实场景下的地震震后受损区域，采用真实场景下全员参与的方式进行应急演练优化，有利于推动公共安全治理向事前预防发展。

关键字：*地震灾害,应急管理,防震减灾*

1. 引言

1.1. 研究背景与意义

我国川西地区位于我国南北向地震带的中段，活动断裂（带）发育，构造活动强烈，是地震频发区。该区域位于青藏高原和四川盆地的过渡带，是我国内陆地形起伏最剧烈，侵蚀切割最强烈的地区。复杂的地质构造背景与强烈的地形起伏变化使得该区域成为我国地震地质灾害最为发育的地区，被誉为地震地质灾害天然的试验场。以 1933 年叠溪地震为标志，川西地区再次进入地震活跃期。近十余年来，相继发生了多起灾难性的强震事件，诸如 2008 年 Ms.8.0 汶川地震、2013 年 Ms.7.0 芦山地震、2017 年 Ms.7.0 九寨沟地震、2022 年 Ms.6.8 泸定地震。历次强震都会触发大量的崩滑地质灾害，严重威胁当地居民的生命财产安全。

习近平总书记在二十大报告中提出要坚持安全第一、预防为主，建立大安全大应急框架，完善公共安全体系，推动公共安全治理模式向事前预防转型。应急演练的主要目的就是提高人们防灾减灾的意识，提高突发事件事前预防和准备的能力，符合大应急框架下推动公共安全治理向事前预防的要求。结合我国川西地区地震灾害防灾减灾的迫切需求，建立一套完善的地震灾害应急演练预案，提升当地居民临灾安全防范意识与自救互救能力，增强当地管理部门临灾处置能力和决策水平，不仅是响应国家应急体系建设的重要举措，更是保障我省尤其是川西人民群众生命财产安全的重要科学举措。

1.2. 国内外地震灾害应急响应现状

地震灾害是世界上大多数国家面临的主要安全威胁。例如，日本、美国、智利等国因其特殊的地理位置和地质构造背景，地震灾害也呈现出多发、频发的特点。在日本，“公助、共助、自助”的减灾理念提高了基层灾后快速反应的防灾能力，主要通过国民教育体系和日常防灾演练活动来提高民众防灾意识和灾害救助能力，实现防灾教育和防灾训练常态化；通过“防灾日”、“防灾周”以及地震博物馆和地震知识学习馆，从社会层面增强民众的防灾意识和应对灾害的信心[1]。 美国应急演练的突出特点是其科学性。重视用理论指导实践、用实践完善理论，不断探索和发掘科学方法，现已形成相当完善的安全管理制度[2]。

智利抗震经验丰富，政府牵头制定行之有效的防灾方案，动用大量的资源，开展全国性的灾难预防演习，设立救援专项资金，巩固防灾减灾的物质基础[3]。近年来，我国应急演练的研究主要集中在国外经验借鉴、方案编制及系统设计等方面。对比国外应急演练现状不断完善应急演练体系，致力于通用应急演练模拟系统设计，并针对不同灾害类型的应急演练模拟系统设计。目前，国内学者对于应急演练评估研究领域不断扩展，方法不断创新，做出了一系列有意义的成果[4]。

1.3. 我国地震灾害应急响应存在的问题

应急预案编制简单划一，没有突出具体实际。预案体系不健全、针对性不强、可操作性差等问题严重影响应急演练的开展；参演人员不全面，演练机构协同性不足，各方权责不清晰，各个组织机构之间定位不明确，导致应急演练实施效率低下[5]；注重演练结

果和形式忽视演练过程和演练评估，往往关注演练的实施环节而忽视演练情景设计，演练的评估总结等阶段，甚至有很多应急演练，“演而不评”割裂了应急预案与演练之间的内在联系，忽视演练对预案的检验作用，导致预案的实践性不足，针对性差等问题；智力支持及技术支持不足，目前的演练主要以实战演练为主，利用事先准备的脚本开展，不利于研判能力、决策能力的锻炼，在个别演练中采用情景构建技术方法设置事故场景、运用事故应急指挥系统（ICS）理念策划与组织应急演练[6]，然而地震应急救援中实际情况的复杂程度远远大于演练设定场景中的复杂程度。

2. 川西地区地震灾害发育特征

2.1. 川西地区地震频发背景

据不完全统计，自 1949 至 2022 年，我国共计发生了 3000 余次地震，其中大陆地震约占 2/3，以 Ms5.0～5.9 级地震（中强震）为主。从地震的空间分布上看，我国大陆地震呈现出明显的东弱西强分布特征（图 1）。川西地区位于青藏高原东缘，川西地区位于南北地震带中段，位于青藏高原东南缘，稳定的华南块体西部受到印度板块与欧亚板块对接碰撞且持续向北推挤，使巴颜喀拉块体和川滇块体向东、东南方向运动，构造背景十分复杂[7]。

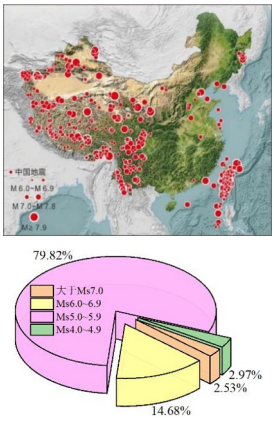

图 1 中国地震分布图与大陆地震震级分布统计（1949-2022 年，源自中国地震局）

该区域及周边发育多条大型活动断裂，如鲜水河断裂带、龙门山断裂带、安宁河－则木河断裂带、金沙江断裂带等[8]（图 2），是中国断裂分布最发育的地区之一[9]。这些断裂具有强烈的地震活动性，历史上大地震频发，具有明显活跃期与平静期相互交替的特征。此外，研究表明中国大陆百年强震 95%是震源深度小于 70km 的浅源地震[10]。在过去的一百年间，中国大陆共发生了 400 余次Ms≥6.0 浅源强震，而 88%以上浅源强震均发生在我国西部地区，这与该区域活动地块的变形与运动相对强烈密切相关[10]，而川西地区刚好位于该区域的核心位置。因此，造成川西地区源浅地震分布广泛且频繁发生。

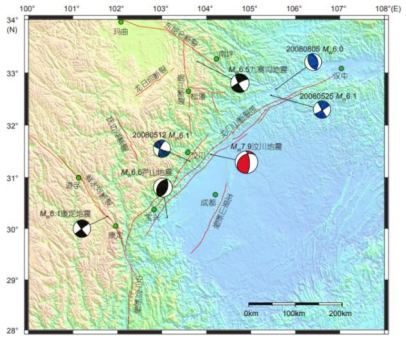

图 2 川西地区主要地震断裂带分布[8]

2.2. 川西地区地质次生灾害发育特征

山区强震往往诱发大量地质灾害，地震地质灾害造成的伤亡人数和财产损失是加重地震危害的重要因素。以 2008 年汶川地震为例，通过对高分辨率光学卫星影像解译，该地震触发的滑坡数量达到 13,000-60,000 处，影响范围为 31,000-41,000km^2（图 3），直接导致了约 2 万人死亡，造成的损失占到了地震总损失的 约三分之一。

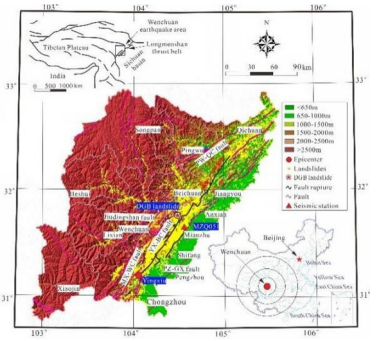

图 3 2008 年汶川地震滑坡分布[11]

地震发生后形成的大量不稳定斜坡、地裂缝及松散堆积体，他们在余震、降雨等作用下可能发生震后次生灾害，如崩滑体转化成坡面泥石流[12]，如 2010 年汶川灾区绵竹清平乡爆发特大泥石流，冲毁沟内 19 座谷坊和 1 座拦挡坝,冲出总量达 429.3×104 m^3,完全堵断绵远河,形成长约 1650 m、宽约 420 m、高约 12 m 的堰塞坝,堰塞湖回水长 1.5 km，共造成 6 人死亡或失踪,379 间房屋被冲毁掩埋,汉(旺)清(平)公路中断,2 座桥梁被毁[13]。此外，震裂岩体将在重力作用下转化成崩塌或滑坡,如 2013 年三溪村滑坡、2017 年新磨村滑坡。 因此地震诱发地质灾害还具有显著的灾害链效应和长期效应（图 4）。

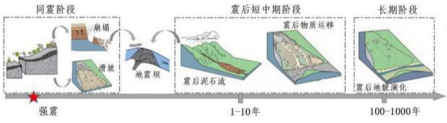

图 4 震后灾害链与长期效应[14]

3. 川西地区地震灾害应急演练存在的问题

3.1. 地震灾害应急演练参与主体不全面

应急演练在预防灾害中具有举足轻重的作用，也引起了社会广泛重视，但在地震灾害应急演练实践中仍存在诸多问题，参与主体不全面显得较为突出。地震应急演练的实施需要政府、社会组织、企业、公民等多方主体共同参与，形成合力，产生效力，方能真正发挥应急演练效果。但现实中往往主体缺位，较难充分发挥作用。当今，政府愈加重视应急演练，由上至下出台相关演练政策，层层任务下放。但仍存在部分政府工作人员、公民安全意识淡薄，尚未认识到应急演练的重要作用，仍心存侥幸，不重视、走过场，以“能免则免、能躲就躲”的错误心态面对演练任务，使得演练效果不佳。并且有的地区只在少部分范围内进行应急演练，未将演练下沉到社区、乡镇，未将演练大范围展开，未能让大多公民参与其中，而演练真的目的就是要让地震危险区的民众都知道地震基本知识以及应急避险的知识、技能。从目前情况来看，地震演练参与主体覆盖不全。

3.2. 地震灾害应急演练针对性差

在党中央的高度重视下，应急体系得到了较快程度的发展，各类应急演练接踵开展，但存在一个重大问题：应急演练针对性差。应急演练必须结合本地区、本行业在突发地震情况下的安全风险隐患、致灾因子和应急资源等实际情况进行。若不清楚辖区内风险隐患的种类、性质、危险程度、发生可能性、触发因素与转化机制等，导致其缺乏针对性。就地震灾害应急演练而言，按照城乡地域，可划分城市地震应急演练及乡村地震应急演练，按照受灾群体又可划分为，学校地震应急演练、企业（危化品企业）地震应急演练以及社区地震应急演练等类型。但在地震演练的实际开展中，各类应急演练同质性强，针对性差，未能较好的根据实情，有针对性的制定应急演练方案路线，即使进行演练，但与预期效果仍相差甚远。各应急演练方案适用群体有自身的特殊性，应该根据其特性制定有针对性的应急演练方案，才能达到演练的真正效果。

3.3. 地震灾害应急演练重视程度低

在日常生活中，人们的固有思想为演练就是演练，没有那种真正灾害的危机感，因此思想上重视不够，思想上不重视是阻碍应急救援演练质量提高的根本性问题之一。有人认为演练是一个流程或者一个任务，无法解决实际问题，真正灾害来临时，人们不可能按照演练的流程进行逃离现场，因此平时演练也就当成

一个任务进行，没有从根本上重视这个问题。更有甚者认为，演练有一定的作用，但是实际上真正遇到灾害也出不了什么问题，因此应急演练只是停留在形式上，很难达到预期演练的效果。演练准备重视程度低，演练情景设置过于简单，演练达不到技术要求。比如，地震发生时，只有说跑向狭窄的地方，向有水源的地方躲避，没有明确的说明。多数演练往往没有连续性，演练口令不能准确下达，各组的行动也不能熟练配合，容易导致演练质量不高。演练组织科学程度低、演练进程乱，由于没有进行科学调控，一个演练时间过长或临时中断；现场调控乱，演练现场既有人员又有参演设备，不能合理的科学调控。

3.4. 地震灾害应急演练科研单位参与度低

科研机构是应急领域的专家，在演练开始前，发挥着对应急演练机构提供演练指导，完善演练计划的作用；实施演练计划时，发挥着应急技术的支撑作用；演练完成后，利用专业知识在评估演练结果中，帮助演练机构修改、优化和完善方案，使其更加贴合实际情况。在川西地区的地震灾害演练准备中，个别地区应急演练完全依托第三方公司或辖区企业，本身在演练过程中参与度不高，演练流于形式，未达到锻炼队伍、磨合机制的目的；个别地区计划前期准备工作不充分，对演练方案和演练脚本把关不严，演练针对性和实战性不强，以“演”代“练”，重“演”轻“练”情况依然存在。缺乏地震专家对演练脚本的前期针对地区特点进行修改和对演练前对参与人员进行与地震相关的培训以及对演练计划开展的建议，地震演练缺乏科学性；地震演练开始时，存在仅仅依靠以往主观经验解决问题，缺乏专家指导和地震专业机构的客观数据分析，主观随意性大；地震演练后，对于某些演练发现的新的地震专业问题，由于缺乏科研单位和人员的指导，没有形成专业分析和解决性措施报告，导致地震演练效率低，地震应急能力提升慢。

3.5. 地震灾害应急演练场景考虑不全面

地震灾害具有突发性，难预见性，因此应急演练场景没有统一的标准。但由于川西地区具有上述特点，为了尽可能减少人员伤亡和财产损失，要求对地震应急演练场景的进行充分考虑。在川西地震灾害应急演练中，自然因素方面，应考虑地震的构造背景、震级、涉及的地形地貌，危险源，有无次生灾害等相关重要因素。其次，人为因素方面，在地震演练场景中房屋结构类型（框架、砖混、穿斗木、砖（土）木、片石等结构）、房屋抗震设防能力的人员的组成类型应根据实际应用做出不同的变动。同时，还应该考虑地震余震和次生灾害造成的影响。如在应急演练过程中，道路、通讯、电力等都能较好运行，救援人员任务目标都较为明确，但是实际地震条件下道路、通讯、电力等设施都有可能被迫中断，被困人员信息都不清楚。

4. 川西地区地震灾害应急演练优化手段

4.1. 加强川西地区地震监测预警

川西地震具有多发频发、震源浅和灾情重等特点，地震监测预警是减轻地震灾害损失的有效手段，加强对川西地区的地震监测，在地震产生破坏前到达地震区域采取措施，在减少人员财产损失上具有重要作用。发挥地震监测预警在应急演练中的作用，加强川西地区在地震发生后震源位置、震源深度、震级大小等参数的快速监测计算精确度。完善地震烈度速报与预警信息发布平台，建立有效的信息发布机制，动员参与应急演练的民众、单位、政府部门和媒体认真参与到应急演练中来。其次，运用预警信息发布平台为不同的用户需求提供不同的预警信息，增强公众对信息的理解，提高公众和各部门应对信息的理解和运用，为应急演练中人员疏散逃离争取更多时间。最后，要完善川西地区监测预警工程的基础建设，提高地震预警技术，加强对地震灾害的监测。

4.2. 加强川西地区震后次生灾害风险研判

川西地区地震次生灾害突出，而次生灾害对厂房建筑、水利设施、道路桥梁等造成严重的破坏，甚至直接危害受灾及救灾人员安全，加强川西地区次生灾害风险研判对该地区防震减灾具有重要作用。依靠科研机构技术和专家，对地震的灾后救援现场高风险区域进行实行监测研判，快速确定灾情，第一时间预报次生灾害，为应急指挥决策和救援人员提供数据支撑。

风险研判应快速、准确识别各类次生灾害风险，评估灾害可能带来的危险性，从而保障救援队伍科学施救、避免伤亡。通过风险研判，对可能发生的次生灾害进行动态监控和预警，对主要可能发生的次生灾害，快速评估其结果、灾区人口、地形等基本情况，预评估可能发生的情况，并提供应对措施，如安全撤离路线等做出基本研判。根据风险研判，做出科学判断，确立撤离方案，第一时间上报或发出撤离指令，有效保障受威胁人员生命安全、减少伤亡。

4.3. 充分考虑川西地区震后真实场景

川西地区是青藏高原和华南板块碰撞交汇而成，主要由川滇板块、松潘一甘孜板块和四川盆地的鲜水河断裂带以及龙门山断裂带构成[15]。地形复杂多样，在进行地震应急演练模拟设计的时候，应当充分考虑到川西地区自身的特点和地质结构，进行场景设置应当基于灾区的真实情况，结合当地实际的房屋结构类型、地区结构等有针对性地设计地震演练场景。且四川山地、盆地等多种地形交错复杂，地震发生后极易引发泥石流、滑坡等次生灾害，在进行模拟场景设计时也应该充分考虑这一特点。由于川西不同地区的地质结构也存在差异，因此在进行川西地区地震灾害应急演练的场景设置时必须要有针对性的结合实际地况，尽可能还原真实情况，才能有效训练救援人员及人民群众应对地震的救援能力。

4.4. 多主体全员参与地震灾害应急演练

全民动员、多主体参与是我国社会制度的巨大优势，也是我们屡次应对重大自然灾害中积累的重要经验。以汶川大地震为例，灾害发生的第一时间，我们党和政府就作出一系列重大措施，随后军队、武警以及各企业、社会组织和普通社会公众均参与到抢险救灾中，正是这样多主体的参与才有效保障了汶川大地震的救援工作顺利进行。多主体参与是巨灾应对之根本，发挥受灾群众的主体作用和灾害管理的制度化、救灾力量专业化是多主体有效参与的基础[16]。因此，在应急演练中，我们也应当充分发挥多主体的作用，调动政府、部门、行业、企业、群众等多元主体参与的积极性，在演练中协调多主体在地震救援中的联动性，不断完善灾害管理体制。

4.5. 地震灾害应急演练频率增加的必要性

川西地区区域内构造应力和地形变高度集中，由此地震灾害频发，且川西地区震源浅，一旦发生地震造成的危害较大，因此有必要进行定期地震应急演练，进行应急演练一方面可以让当地居民了解并掌握防灾、避震、脱险及相互救治的知识和本领，减少或避免次生灾害以及有效地减少次生灾害伤亡和损失，提高全社会的防灾意识，增强人民群众对灾害的承受能力和抗御能力。另一方面，通过地震应急演练，还可以提高各级政府部门的防灾减灾的组织指挥功能，一旦发生地震，各岗位人员可以熟练地采取相应的紧急对策措施，实施自救互救，迅速紧急部署，组织指挥实施紧急救援，迅速组织抢救和修复交通、通讯、供水、供电工程，确保救灾对策实施，达到最大限度地减轻地震灾害。川西地区地震灾害发生频率由于其自身特点，发生频率较高[17]，然而目前有关部门对地震应急演练的重视程度也不足，因此增加应急演练频率以确保在地震来临时，地震应急预案能够快速启动，各项工作能够快速、高效、有序地进行，从而最大限度地保护人们的生命安全，特别是减少不必要的非震伤害是十分必要的。

5. 结语

基于川西地区地震灾害实况的多主体多阶层全员参与的地震灾害应急演练有利于地震灾害防御与应急管理相结合，锻炼应对突发事件的意识和能力，促进该地区居民掌握应急自救互救的知识技能，有效防范和处理灾害，确保人身安全，建设美丽和谐安全家园，助力治蜀兴川再上新台阶，巩固社会安定团结。

参考文献

[1] 吴丽慧,包萨日娜.日本地震灾害应急管理体系构建[J].防灾科技学院报,2017,19(04):54-63.

Wu Lihui, Bao Sarina.Construction of earthquake disaster emergency management system in Japan [J].Journal of Institute of Disaster Prevention and Technology, 2017,19 (04):54-63.

[2] 高原.美国应急演练的现状、特点及启示[J].石油教育,2014(04):109-112.

Gao Yuan. The current situation, characteristi cs and enlightenment of emergency drills in the United States [J].Oil Education, 2014 (0 4):109-112.

[3] 徐艳文.智利防灾减灾有备无患[J].防灾博览,2018(05):68-71.

Xu Yanwen. Disaster prevention and mitigation in Chile [J].Prevention Expo, 2018 (05):68-71.

[4] 王黎.地震应急综合演练效果评估指标体系设计与方法研究[D].武汉理工大学,2015.

Wang Li. Design and method of evaluation ind ex system for earthquake emergency comprehen sive exercise effect [D].Wuhan University of Te chnology,2015.

[5] 陈国华,王新华.我国应急演练现状问题及其发展对策研究[C]//.中国职业安全健康协会 2011 年学术年会论文集.,2011:59-65.

Chen Guohua, Wang Xinhua. Research on the current situation and development countermeasu res of emergency drills in China [C] / /.China Occupational Safety and Health Association 201 1 Annual Symposium, 2011 : 59-65.

[6] 徐艳文.智利防灾减灾有备无患[J].防灾博览,2018(05):68-71.

Xu Yanwen. Disaster prevention and mitigation in Chile [J].Prevention Expo, 2018 (05) : 6 8-71.

[7] 徐锡伟,闻学泽,郑荣章,等.2003.川滇地区活动块体最新构造变动样式及其动力来源[J]. 中国科学, 33(S1): 151-162.

Xiwei, Wen Xueze, Zheng Rongzhang, et al. 2003. The latest tectonic deformation patter n and its dynamic source of active blocks in Sichuan-Yunnan region [J]. China Science, 33 (S1) : 151-162.

[8] 杜远,肖捷,何建坤,等.2020.2008 年 M_W7.9 汶川地震后青藏高原东缘强地震丛集[J].中国科学: 地球科学, 50(6):14.

Duyuan, Xiao Jie, He Jiankun, et al. 2020.20 08 M _ W7.9 Wenchuan earthquake cluster strong earthquakes on the eastern margin of the Qinghai-Tibet Plateau [J].Chinese Science : Earth Science, 50 (6) : 14.

[9] 邓起东,张培震,冉勇康,等.2002.中国活动构造基本特征[J].中国科学, 32(12):1020-1030,1057.

Deng Qidong, Zhang Peizhen, Ran Yongkang, et al. 2002.Basic characteristics of active te ctonics in China [J].Chinese Science, 32 (1 2) : 1020-1030,1057.

[10] 傅征祥,刘桂萍,邵辉成,丁香.中国大陆百年(1901～2001 年)浅源强震活动及生命损失回顾与分析[J]. 地震学报, 2005, 7: 367～376.

Fu Zhengxiang, Liu Guiping, Shao Huicheng, Ding Xiang. Review and analysis of shallo w-focus strong earthquake activity and life l oss in Chinese mainland for a century (1901 -2001) [J].Seismological Journal, 2005, 7 : 3 67-376.

[11] Qi SW, Xu Q, Lan HX, et al. 2010. Spatial distribution analysis of landslides triggered by

2008.5.12 Wenchuan earthquake, China. Engineering Geology, 116(1): 95–108.

[12] 范宣梅,方成勇,戴岚欣,等.2022.地震诱发滑坡空间分布概率近实时预测研究—以 2022 年 6 月 1 日四川芦山地震为例[J]．工程地质学报,30(3)：729-739.

Fan Xuanmei, Fang Chengyong, Dai Lanxin, et al., 2022.Near real-time prediction of spatial distribution probability of earthquake-induced landslides-Taking the Lushan earthquake in Sichuan Province on June 1,2022 as an example [J].Engineering Geology, 30 (3) : 729-739.

[13] 游勇，陈兴长，柳金峰.2011.四川绵竹清平乡文家沟“8·13”特大泥石流灾害[J].灾害学，26（4）：68-72.

You Yong, Chen Xingchang, Liu Jinfeng. 2011.'8·13' catastrophic debris flow disaster in Wenjiagou, Qingping Township, Mianzhu, Sichuan [J].Disasterology, 26 (4) : 68-72.

[14] Fan XM, Juang CH, Wasowski J, et al. 2018. What we have learned from the 2008 Wenchuan Earthquake and its aftermath: A decade of research and challenges, Engineering Geology, 241:25-32.

[15] 朱睿.川西地区速度结构及地震成像研究[J].科学技术创新,2018(14):53-54.

Zhu Rui. Research on velocity structure and seismic imaging in western Sichuan [J].Innovation of science and technology, 2018 (14): 53-54.

[16] 王杰秀.巨灾应对中的多主体参与[J].中国减灾,2008(06):30-32.

Wang Jiexiu. Multi-agent participation in catastrophe response [J].China Disaster Reduction, 2008 (06) :30-32.

[17] http://www.pingdu.gov.cn/.

Open Access This chapter is licensed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/), which permits any noncommercial use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license and indicate if changes were made.

The images or other third party material in this chapter are included in the chapter's Creative Commons license, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the chapter's Creative Commons license and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder.