

陈通, 郑通彦. 2015年中国大陆地震灾害损失述评[J]. 灾害学, 2016, 31(3): 133–137. [CHEN Tong and ZHENG Tongyan. Review of Earthquake Damage Losses in Mainland China in 2015[J]. Journal of Catastrophology, 2016, 31(3): 133–137.]

2015年中国大陆地震灾害损失述评^{*}

陈通, 郑通彦

(中国地震台网中心, 北京 100045)

摘要: 列出2015年中国大陆5.0级以上地震的目录, 结合2015年地震发生省(自治区、直辖市)地震局上报的地震灾害损失评估报告的相关结论, 分析了全年各次地震灾害事件的特点, 以及导致的经济损失结果, 总结了2015年地震灾害的主要特性。最后列举了自1990年以来, 中国大陆历年地震灾害的人员伤亡和经济损失数据。

关键词: 中国大陆; 地震; 灾害损失; 2015年

中图分类号: X43 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-811X(2016)03-0133-05

doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2016.03.022

1 2015年中国地震概况

2015年中国共发生5.0级(含)以上地震29次

(其中大陆发生14次, 台湾地区及我国海域发生15次), 其中5.0~5.9级地震25次, 6.0~6.9级地震4次, 最大地震为2015年7月3日在新疆自治区皮山县发生的6.5级地震。如表1所示。

表1 2015年中国 $M_s \geq 5.0$ 地震与成灾事件

| 序号 | 月 | 日 | 纬度 | 经度 | 地点 | 震级 M_s | 震源深度/km | 成灾事件 |
|----|----|----|------|-------|-------------|----------|---------|------|
| 1 | 01 | 07 | 24.3 | 121.7 | 台湾宜兰县 | 5.2 | 10 | |
| 2 | 01 | 10 | 40.2 | 77.3 | 新疆自治区阿图什市 | 5.0 | 10 | (1) |
| 3 | 01 | 14 | 29.3 | 103.2 | 四川省乐山市金口河区 | 5.1 | 14 | (2) |
| 4 | 02 | 04 | 32.9 | 83.5 | 西藏自治区改则县 | 5.2 | 10 | |
| 5 | 02 | 14 | 22.6 | 121.5 | 台湾台东县附近海域 | 6.2 | 7 | |
| 6 | 02 | 22 | 44.1 | 85.7 | 新疆自治区沙湾县 | 5.0 | 4 | (3) |
| 7 | 03 | 01 | 23.5 | 98.9 | 云南省沧源县 | 5.5 | 11 | (4) |
| 8 | 03 | 23 | 23.8 | 121.7 | 台湾花莲海域 | 5.7 | 20 | |
| 9 | 03 | 30 | 26.6 | 108.8 | 贵州省剑河县 | 5.5 | 7 | (6) |
| 10 | 04 | 15 | 39.8 | 106.3 | 内蒙古自治区阿拉善左旗 | 5.8 | 10 | (8) |
| 11 | 04 | 20 | 24.0 | 122.5 | 台湾花莲附近海域 | 6.4 | 7 | |
| 12 | 04 | 20 | 24.1 | 122.5 | 台湾花莲附近海域 | 5.9 | 20 | |
| 13 | 04 | 20 | 24.1 | 122.5 | 台湾花莲附近海域 | 6.0 | 20 | |
| 14 | 04 | 25 | 28.4 | 87.3 | 西藏自治区定日县 | 5.9 | 20 | |
| 15 | 04 | 26 | 28.2 | 85.9 | 西藏自治区聂拉木县 | 5.3 | 10 | |
| 16 | 04 | 26 | 24.0 | 122.5 | 台湾花莲海域 | 5.3 | 8 | |
| 17 | 05 | 11 | 24.5 | 120.6 | 台湾苗栗海域 | 5.0 | 10 | |
| 18 | 06 | 25 | 41.7 | 88.4 | 新疆自治区托克逊县 | 5.4 | 9 | |
| 19 | 07 | 03 | 37.6 | 78.2 | 新疆自治区皮山县 | 6.5 | 10 | (11) |
| 20 | 08 | 13 | 24.1 | 122.4 | 台湾花莲海域 | 5.2 | 7 | |
| 21 | 09 | 01 | 24.0 | 121.0 | 台湾花莲 | 5.0 | 6 | |
| 22 | 09 | 16 | 24.3 | 121.8 | 台湾宜兰海域 | 5.7 | 7 | |
| 23 | 09 | 16 | 24.3 | 121.9 | 台湾宜兰海域 | 5.4 | 7 | |
| 24 | 10 | 12 | 34.3 | 98.1 | 青海省玛多县 | 5.2 | 9 | |
| 25 | 10 | 19 | 24.9 | 122.0 | 台湾宜兰海域 | 5.3 | 7 | |
| 26 | 10 | 30 | 25.0 | 99.5 | 云南省昌宁县 | 5.1 | 10 | (12) |
| 27 | 11 | 02 | 22.8 | 121.6 | 台湾台东海域 | 5.6 | 10 | |
| 28 | 11 | 11 | 24.5 | 122.7 | 台湾宜兰海域 | 5.0 | 90 | |
| 29 | 11 | 23 | 38.0 | 100.4 | 青海省祁连县 | 5.2 | 10 | |

注:“()”中表示为地震灾害事件。(5)、(7)、(10)地震灾害事件为 <5.0 级的地震所造成的地震灾害,(9)为尼泊尔8.1级地震对我国西藏自治区造成的灾害,此表未列出。

* 收稿日期: 2016-02-23

修回日期: 2016-04-10

基金项目: 地震科技星火计划青年项目(XH16043Y); 地震科技星火计划攻关项目(XH14056)

第一作者简介: 陈通(1982-), 男, 湖南永州人, 硕士, 工程师, 主要从事地震应急与灾害评估、灾情搜集方面的研究。

E-mail: chentong@seis.ac.cn

2 2015 年中国大陆地震灾害情况

2015 年, 中国大陆地震共造成灾害事件 12 次(表 2), 按照地震灾害分类标准, 全年发生特别重大地震灾害事件 1 次, 较大地震灾害事件 4 次, 一般地震灾害事件 7 次, 中国 5 级以上地震及大陆地区成灾地震分布如图 1 所示。全年地震共造成 33 人死亡, 1 217 人受伤, 直接经济损失 180 亿元。地震灾害共造成 $414.28 \times 10^4 \text{ m}^2$ 的房屋毁坏和严重破坏, $957.88 \times 10^4 \text{ m}^2$ 的房屋中等及以下破坏^[1-11], 共 133.56 万人受灾。表 3 为 2015 年中国大陆地震灾区范围统计表。表 4 所示为 2015 年中国大陆各省份地震灾害损失情况。

表 4 2015 年中国大陆各省份地震灾害损失一览表

| 序号 | 省份 | 死亡/人 | 受伤/人 | 直接经济损失/万元 |
|----|-----|------|------|-----------|
| 1 | 西藏 | 27 | 860 | 1 030 200 |
| 2 | 新疆 | 3 | 261 | 549 500 |
| 3 | 云南 | 0 | 50 | 107 900 |
| 4 | 贵州 | 0 | 1 | 51 704 |
| 5 | 内蒙古 | 0 | 0 | 33 714 |
| 6 | 四川 | 0 | 20 | 18 900 |
| 7 | 安徽 | 2 | 13 | 7 537 |
| 8 | 甘肃 | 1 | 6 | 555 |
| 9 | 山东 | 0 | 6 | 0 |

3 2015 年中国大陆地震灾害主要特点

(1) 地震灾害频次与往年相当, 但受灾程度较低。2015 年全年共发生 12 次地震灾害事件, 全国总体受灾情况较小, 在人员伤亡和经济损失等方面, 都远低于 2014 年。

(2) 小震致灾依旧存在, 境外地震对我国影响较大。2015 年有 3 次 5 级以下地震造成了人员伤亡, 虽然经济损失较小, 甚至几乎不造成经济损失, 但是这些地震总会由于建筑物附属结构掉落、避震不当或地质灾害, 造成人员伤亡, 这也是我国东部地区和山区地震的“特点”。另外, 2015 年尼泊尔 8.1 级地震对我国西藏灾区造成了较大影响, 导致 27 人死亡, 860 人受伤, 直接经济损失达 103 亿元, 这是境外特大地震对我国造成较大影响的典型震例。

(3) 受震灾地域扩大, 西部省份损失严重。2015 年全国有 9 个省份受灾, 与 2014 年的 4 个省份相比, 增加了一倍。西部地区西藏、新疆、云

南、贵州、四川、甘肃等 6 个省份受地震影响, 共造成 31 人死亡, 1 198 人受伤, 直接经济损失 175.88 亿元, 分别占全年全国各分项指标的 93.94%、98.44%、97.71%。

4 2015 年中国大陆主要地震灾害

(1) 3 月 1 日云南省沧源县 5.5 级地震

本次地震造成 50 人受伤, 直接经济损失 8.37 亿元。地震灾害的特点是: ①灾区大部分区域地形起伏, 地震诱发或加剧了灾区地质灾害隐患, 局部地段滚石、崩塌频发, 损坏部分道路、居民点; ②灾区的民居建筑多为抗震性能极差的空心砖墙抬梁结构, 地震中极易遭受破坏; ③震区地处边疆, 是少数民族聚居地区, 经济基础薄弱, 发展缓慢, 抗震自救能力有限。

(2) 3 月 30 日贵州省剑河县 5.5 级地震

本次地震造成 1 人受伤, 直接经济损失 5.17 亿元。地震灾害的特点是: ①本次地震烈度衰减较快, 影响范围较小。灾区绝大部分出露地层为青白口系清水江组、番召组和第四系地层, 岩层主要为较破碎的变质岩, 对地震烈度衰减较快, 震中附近的新柳、汪泽、柳基等小范围内破坏较为严重, 在离震中稍远地区破坏较轻。②当地以抗震性能较好的穿斗木结构房屋为主, 震害相对较轻。在实际考察中, 发现当时受损最严重的是砖混结构, 而穿斗木结构房屋遭受的破坏很轻微。③天气状况良好, 次生灾害较轻。地震期间天气状况良好, 当地地表以极具柔韧性的变质岩为主, 地表稳定, 在地震中未立即引发次生灾害。

(3) 4 月 15 日内蒙古自治区阿拉善左旗 5.8 级地震

本次地震没有造成人员伤亡, 直接经济损失 3.37 亿元。地震灾害的特点是: 此次地震虽然震级较大达到 5.8 级, 震源较浅, 深度 10 km, 但是没有出现人员伤亡的情况。主要原因是: ①震区大部地区人口密度较低, 建筑物相对较少; ②近年来自治区各级党委、政府高度重视防震减灾工作, 不断强化抗震设防管理, “十个全覆盖”、中小学校舍安全、农居地震安全等工程都极大地提高了全区建筑物的抗震能力, 机关、学校、企事业单位等经常开展地震应急疏散演练, 应急演练常态化。③地震发生后, 各级政府和有关部门应急响应及时, 应急措施得当, 受灾群众及时得到疏散和转移安置。这些措施都有效减轻了这次地震灾害造成的损失。

(4) 4 月 25 日尼泊尔 8.1 级地震对西藏自治区

的影响

本次地震造成国内 27 人死亡, 860 人受伤, 直接经济损失 103.02 亿元。地震灾害的特点是: ①尼泊尔 8.1 级地震震中距境内灾区仅 42 km, 虽然发生在境外, 但对西藏造成了严重的地震灾害, 境内最高烈度达 IX 度, 地震波及面大、受灾范围广、灾害损失重; ②灾区海拔高, 气候环境恶劣, 加之地质条件复杂, 山体滑坡、崩塌、雪崩等次生地质灾害严重, 灾区道路破坏严重, 给抗震救灾工作带来极大不便; ③灾区民房多为土石木结构房屋, 此类房屋结构不合理, 抗震性能较差, 农房基本处于不设防状态, 是此次地震造成大量民房损毁的主因; ④相比同等级地震, 此次地震人员伤亡相对较少, 一是自治区政府及灾区各级政府震后有效果断紧急转移安置受灾群众, 有效避免了余震及次生灾害造成的新的人员伤亡; 二是灾区人口稀疏, 人口密度为 2.5 人/km², 仅为全国平均人口密度的 2%。

(5) 7 月 3 日新疆自治区皮山县 6.5 级地震

本次地震造成 3 人伤亡、260 人受伤, 直接经济损失 54.3 亿元。地震灾害的特点如下所示。①震中位于皮山县城西 7 km 处, 震源深度仅有 10 km, 整个县城位于 VIII 度影响范围内, 接近城市直下型地震, 县城建筑物密度大, 县城内各类建筑物大面积破坏, 无抗震设防房屋全部震毁, 县城内多数老旧砖混结构房屋虽然未倒塌, 但内部受损严重, 修复难度大, 是新疆地区近 10 年来造成灾害最严重的一次地震。②灾区震中烈度为 VIII 度 (0.2 g), 已经突破当地基本抗震设防水平 (VII 度, 0.10 g), 是造成该区内人员伤亡的重要原因。但安居富民房按照抗震设防要求设计、施工, 满足“大震不倒”设防要求, 覆盖率达 40%, 是灾区伤亡人口相对较少的重要原因。③灾区地处塔里木盆地南缘, 自然条件恶劣, 经济极为落后, 灾区农村民房除了抗震安居工程建设的房屋外, 还有大量抗震性能较差的民居, 特别是一些建于 1990 年代的老旧土木结构和砖木结构的房屋, 本次地震毁坏严重, 造成大量需要转移安置人口。和田地区各县市均属国家级贫困地区, 灾害自救恢复能力极其有限。④灾区大部分地区场地地层岩性为粉砂土, 场地土类型属中软土, 地下水位相对较浅, 地震动放大作用明显, 震害加重。

5 1990 – 2015 年主要震害数据

从 1990 年以来历年的地震灾害统计结果中可以看到^[12-16], 26 年间地震灾害共造成 10 785.81

亿元的经济损失, 平均每年 414.83 亿元, 2008 年地震造成的灾害是 1990 年以来最严重的。同时对比 1990 – 1999 年、2000 – 2009 年和 2010 年 – 2015 年三个时间段的地震灾害损失数据, 年均地震灾害事件 12 次, 地震灾害发生次数有所降低, 但随着经济、社会的发展, 地震灾害事件造成的经济损失也越来越严重, 呈现同等震级条件下, 地震灾害损失越来越高的态势。

表 6 1990 年 – 2015 年主要震害统计数据^[12-16]

| 年度 | 成灾地震 次数 | 死亡 人数/人 | 受伤 人数/人 | 直接经济 损失/亿元 |
|-------------|------------|------------|------------|---------------|
| 2000 | 10 | 10 | 2 977 | 14.68 |
| 2001 | 12 | 9 | 741 | 14.84 |
| 2002 | 5 | 2 | 360 | 1.48 |
| 2003 | 21 | 319 | 7 136 | 46.60 |
| 2004 | 11 | 8 | 688 | 9.50 |
| 2005 | 11 | 15 | 867 | 26.28 |
| 2006 | 10 | 25 | 204 | 8.00 |
| 2007 | 3 | 3 | 419 | 20.19 |
| 2008 | 17 | 69 283 | 377 010 | 8 594.96 |
| 2009 | 8 | 3 | 404 | 27.38 |
| 2010 | 10 | 2 705 | 11 088 | 235.67 |
| 2011 | 15 | 32 | 506 | 60.11 |
| 2012 | 11 | 86 | 1 331 | 82.88 |
| 2013 | 14 | 294 | 15 671 | 995.36 |
| 2014 | 10 | 624 | 3 688 | 355.64 |
| 2015 | 12 | 33 | 1 217 | 180.00 |
| 2010 – 2015 | 72 | 3 774 | 33 501 | 1 909.66 |
| 2000 – 2009 | 108 | 69 677 | 390 806 | 8 763.91 |
| 1990 – 1999 | 133 | 681 | 51 878 | 112.24 |

参考文献:

- [1] 新疆维吾尔自治区地震局. 2015 年 1 月 10 日新疆自治区阿图什市 5.0 级地震灾害直接损失评估报告[R]. 乌鲁木齐: 新疆维吾尔自治区地震局, 2015: 25 – 26.
- [2] 四川省地震局. 2015 年 1 月 14 日四川省乐山市金口河区 5.0 级地震灾害直接损失评估报告[R]. 成都: 四川省地震局, 2015: 29 – 31.
- [3] 新疆维吾尔自治区地震局. 2015 年 2 月 22 日新疆自治区沙湾县 5.0 级地震灾害直接损失评估报告[R]. 乌鲁木齐: 新疆维吾尔自治区地震局, 2015: 31 – 33.
- [4] 云南省地震局. 2015 年 3 月 1 日云南省沧源县 5.5 级地震灾害直接损失评估报告[R]. 昆明: 云南省地震局, 2015: 35 – 36.
- [5] 安徽省地震局. 安徽省阜阳市 4.3 级地震现场工作情况的报告[R]. 合肥: 安徽省地震局, 2015: 7 – 8.
- [6] 贵州省地震局. 2015 年 3 月 30 日贵州省剑河县 5.5 级地震应急工作报告[R]. 贵阳: 贵州省地震局, 2015: 30 – 31.
- [7] 甘肃省地震局. 定西市临洮县 4.5 级地震灾害损失调查评估情况报告[R]. 兰州: 甘肃省地震局, 2015: 8 – 9.
- [8] 西藏自治区地震局. 2015 年 4 月 25 日尼泊尔 8.1 级地震灾害直接损失评估报告[R]. 拉萨: 西藏自治区地震局, 2015:

- 47–48.
- [9] 山东省地震局. 乳山近海 4.6 级地震现场调查报告[R]. 济南: 山东省地震局, 2015: 11–12.
- [10] 新疆维吾尔自治区地震局. 2015 年 7 月 3 日新疆自治区皮山县 6.5 级地震灾害直接损失评估报告[R]. 乌鲁木齐: 新疆维吾尔自治区地震局, 2015: 59–60.
- [11] 云南省地震局. 2015 年 10 月 30 日云南省昌宁县 5.1 级地震灾害直接损失评估报告[R]. 昆明: 云南省地震局, 2015: 30–31.
- [12] 楼宝棠. 中国古今地震灾情总汇[M]. 北京: 地震出版社, 1996.
- [13] 中国地震局监测预报司. 中国大陆地震灾害损失评估汇编(1990–1995)[M]. 北京: 地震出版社, 1996.
- [14] 中国地震局监测预报司. 中国大陆地震灾害损失评估汇编(1996–2000)[M]. 北京: 地震出版社, 2000.
- [15] 中国地震局震灾应急救援. 2001–2005 年中国大陆地震灾害损失评估汇编[M]. 北京: 地震出版社, 2010.
- [16] 中国地震局震灾应急救援. 2006–2010 年中国大陆地震灾害损失评估汇编[M]. 北京: 地震出版社, 2015.

Review of Earthquake Damage Losses in Mainland China in 2015

CHEN Tong and ZHENG Tongyan

(China Earthquake Networks Center, Beijing 100045, China)

Abstract: We list the catalog of earthquakes occurred in mainland China in the year 2015 with magnitude greater than 5.0, and summarize relevant basic data and damage information of these earthquake events. Combined with earthquake damage assessment data from the earthquake administration of the events-occurring provinces (and autonomous regions and municipalities), the main data and features of earthquake damage in mainland China in 2015 are summarized and induced. In the end, related data of earthquake damage in mainland China since 1990 are presented and simple comparisons are made.

Key words: mainland China; earthquake; disaster loss; 2015

(上接第 124 页)

- [18] 陕西省地质局区测队. 武都幅区域地质图及说明书(1:20 万)[R]. 西安: 陕西省地质局区测队, 1970.
- [19] 胡向德, 黎志恒, 魏洁, 等. 舟曲县三眼峪沟特大型泥石流的形成和运动特征[J]. 水文地质工程地质, 2011, 38(4): 82–87.
- [20] 马东涛, 祁龙. 三眼峪沟泥石流灾害及其综合治理[J]. 水土保持通报, 1997, 17(4): 26–31.
- [21] 张成检. 舟曲县自龙江流域地质环境及地质灾害分布特征[J]. 甘肃水利水电技术, 2010, 46(12): 26–28.
- [22] 胡凯衡, 葛永刚, 崔鹏, 等. 对甘肃舟曲特大泥石流灾害的初步认识[J]. 山地学报, 2010, 28(5): 628–634.
- [23] 黎志恒, 朱立峰, 胡向德, 等. 三眼峪特大泥石流沟流域分区特征[J]. 西北地质, 2011, 44(3): 38–43.
- [24] 牛最荣. 建设水文应急监测队伍提高水文应急监测能力—舟曲特大山洪泥石流水文应急监测思考[J]. 甘肃水利水电技术, 2010, 46(12): 8–14.
- [25] 余斌. 粘性泥石流的平均运动速度研究[J]. 地球科学进展, 2008, 23(5): 524–531.
- [26] 陈洪凯, 唐红梅, 陈野鹰. 公路泥石流流体力学[M]. 北京: 科学出版社, 2007.
- [27] 章书成, Oldrich Hungr, Olav Slaymaker. 泥石流中巨石冲击力的计算[M]. 北京: 科学出版社, 1996: 67–72.
- [28] 余斌, 杨永红, 苏永超, 等. 甘肃省舟曲 8.7 特大泥石流调查研究[J]. 工程地质学报, 2010, 18(4): 437–443.

Analysis and Research on the Law of Motion of Debris Flows in Southern Gansu Province

—A Case Study of Sanyanyu Gully in Zhouqu of Gansu Province

SHU Heping, HAN Tuo, QI Shi and MA Jinzhu

(Key Laboratory of Western China's Environment Systems of the Ministry of Education, College of Earth and Environmental Sciences, Lanzhou University, Lanzhou 73000, China)

Abstract: Based on the similarity principle, we chose the appropriate scale to construct a debris flow model in Wudu district of Longnan City in the southern Gansu Province, it can rebuilt the “8.8” catastrophic debris flow in Zhouqu. Through physical simulation experiment, we can know the average velocity was 0.7417 m/s, the impact force is 1.99N, the thickness of the accumulation is 6.1 cm and the accumulation area is 3.64 m². At the same time, we have also draw accumulation form. In addition, empirical formulas were selected to calculate debris flows dynamic values which are compared with the experimental data, and they can verify the accuracy of the model. Meanwhile, the motion law of debris flows is further analyzed. According to the elements of debris flow formation, hazard assessment factors are extracted. The result showed that Sanyanyu gully is a high hazard debris flow gully. This result can provide reliable scientific basis for debris flow disaster prevention project.

Key words: Sanyanyu gully; debris flow; model; hazard; impact force; flow velocity; Zhouqu of Gansu Province