

2006 年台湾屏东 7.0 级地震救灾与应变分析^{*}

杨清湖^{1,2}, 叶一隆²

(1. 屏东县消防局防灾企划课, 中国台湾屏东 90069)

(2. 屏东科技大学 土木工程系, 中国台湾屏东 91201)

摘要: 2006 年 12 月 26 日 20 时 26 分和 20 时 34 分, 台湾屏东县相继发生两次芮氏规模 7.0 地震^①。地震发生后, 屏东县立即成立了“12 26 震灾”灾害应变中心, 积极开展灾害防救工作。通过此次地震的抢救过程, 检讨分析应变中心应变机制之优缺点, 希望今后能为相关单位进行重大灾害抢救时提供参考, 并得到更准确、适用、有效的抢救作业程序。

关键词: 地震救灾; 灾害应对; 作业流程; 台湾

中图分类号: P315.9 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-0666(2008)01-0095-04

0 前言

台湾位于环太平洋地震带上, 地震活动相当频繁, 地震所造成的灾害具有多种破坏机制, 当断层发生错动时, 除了会在邻近断层地区发生激烈的振动而使结构物损坏外, 还会直接造成山崩、地裂、地陷及地层液化等地变现象, 如 1999 年 9 月 21 日发生的集集大地震 (黄伯全等, 2000; 萧峻铭, 2004); 若地震发生于海底, 则可能引发海啸, 如 2004 年 12 月 26 日发生在印度尼西亚北部苏门答腊岛亚齐省外海的地震, 引发了严重的南亚海啸事件, 致使印度尼西亚、斯里兰卡、泰国及马来西亚等地的许多民众及外来观光客罹难 (田依涵, 2005)。此外, 地震还可能引起堤防或水坝破坏而发生水灾、瓦斯管线破坏而使瓦斯外泄、电线短路引起火灾, 或是结构物之附属物破坏致使人员伤亡等 (王柏蘅, 2001)。

屏东县位于台湾本岛南端, 为山川抱拥平原之地势, 其东部为中央山脉南段, 西部则是一片沃野平畴。山地与平地之间由潮州断层带由北向南划分开来, 再往南则有大梅断层与恒春断层, 地势大致以四重溪为界划分为南、北两个区域。

北部坡陡山峻, 南部则较为平缓。综观屏东县的地理环境和自然灾害发生情况, 因地形及河川水域构造相辅, 除因风灾带来大量雨势而造成水患外, 地震多发生在恒春和满州, 其它地方较少有自然灾害发生。

历史上, 1959 年 8 月 15 日 16 时 57 分恒春东南方向约 70 km 的海底发生芮氏 7.1 级强烈地震 (21.7°N 121.3°E 震源深度 20 km), 给屏东县带来了空前的灾害, 其中又以满州乡、恒春镇、车城乡、佳冬乡造成的损害最为严重 (郑世楠等, 1999)。2006 年 12 月 26 日, 恒春又相继发生了 2 次 7.0 级地震, 其中第一次发生于 20 时 26 分 21 秒, 震中位于垦丁地震站西南方向 38.4 km 处 (21.69°N 120.56°E), 震源深度为 44.1 km, 各地区的最大震度^②见表 1 (‘中央气象局’, 2007); 第二次发生于 20 时 34 分 15.1 秒, 震中位于恒春地震站以西 33.1 km 处 (21.97°N 120.42°E), 震源深度为 50.2 km, 各地区的最大震度见表 2 (‘中央气象局’, 2007)。这两次地震由于震度大, 造成了民众受伤、火灾及房屋倒塌等惨剧。通过检讨分析地震灾害中抢救与应变程序的优缺点来总结经验, 以此作为修正相关作业程序的参考, 以提升灾害防救的效率。

* 收稿日期: 2007-07-10

① 即里氏 7.0 级地震。

② 指地震引起的地面震动及其影响的强弱程度, 如中国大陆所称的烈度。

表 1 2006 年 12 月 26 日台湾屏东地震
第一次主震各地最大震度

地区	最大震度	地区	最大震度
屏东垦丁	5 级	台东市	3 级
高雄市	4 级	花莲市	3 级
屏东市	4 级	南投市	3 级
台南市	4 级	苗栗市	2 级
嘉义市	4 级	新竹市	2 级
斗六市	4 级	宜兰市	2 级
澎湖马公	4 级	台北市	2 级
彰化市	4 级	马 祖	2 级
台中市	3 级	桃园市	1 级

表 2 2006 年 12 月 26 日台湾屏东地震
第二次主震各地最大震度

地区	最大震度	地区	最大震度
屏东垦丁	5 级	台东市	4 级
高雄市	5 级	花莲市	3 级
屏东市	5 级	南投市	3 级
台南市	4 级	苗栗市	2 级
嘉义市	4 级	新竹市	2 级
斗六市	4 级	宜兰市	2 级
澎湖马公	4 级	台北市	2 级
彰化市	4 级	金 门	2 级
台中市	3 级	桃园市	2 级

1 应变过程与灾情统计

2006 年 12 月 26 日 20 时 26 分，屏东县发生了近百年来最大的地震，地震强度达芮氏 7.0 级，屏东地区瞬间天摇地动，晃动约 1 分钟，20 时 34 分接连发生第二次地震，地震强度亦达到芮氏 7.0 级。连续两次强烈的地震，造成了严重的灾害，共造成房屋全倒 11 栋，其中 1 栋为钢筋混凝土结

构，10 栋为砖造平房；半倒 10 栋，均为砖造房屋；龟裂房舍 57 间，经屏东县教育局进行的公共安全调查显示均为钢筋混凝土结构。2 栋房屋发生火灾，其中一处为铁皮屋，一处为钢筋混凝土结构房屋。民众 2 人死亡、50 人受伤。部分乡镇停电及中华电线 5 条对外海底电缆中断（刘爱文，2007）。照片 1 为恒春镇新兴路 128 号正兴家具行倒塌与抢救现场。此次地震还使位于恒春地区的龙銮潭水库堤岸产生裂痕（照片 2）。



照片 1 恒春镇新兴路 128 号
正兴家具行倒塌与抢救现场



照片 2 龙銮潭水库堤岸裂缝情形

屏东县于 20 时 28 分以一级开设“12.26 震灾”灾害应变中心，20 时 30 分即接获恒春民众报案并有灾情陆续传出，屏东县灾害应变中心立即在恒春消防分队设立前进指挥所，并依据屏东县地震灾害防救处理流程，派遣相关人员携带装备器材前往准备应变及救灾。屏东县消防局自 20 时 30 分起陆续向所属各消防分队查证灾情，在 20 时 34 分第二次地震发生后，出现部分电话通讯中断及行动电话无法通话等情形，使灾情查报立即陷入紧绷。

为有效利用资源和减少生命财产损失，前进指挥所编组人员到达灾区后，根据检视灾情与抢救时调度的需要，将前进指挥所移转至恒春镇新兴路房屋倒塌现场（中正路附近），并通报屏东县消防局所属各大队以及屏东、九如、长治、麟洛、内埔、潮州、万丹、枋寮、佳冬、车城、枋山、满州分队等调派人员及车辆前往恒春地区协助救灾，同时通过屏东县灾害应变中心申请兵力，由恒春当地部队三军联训旅支援 167 员兵力，迅速驰赴灾害现场，以提高救灾效率。

2 灾后检讨与分析

屏东县灾害应变中心于地震当日 20 时 28 分成立立即通知相关人员进驻, 其中包括应变中心幕僚小组、前进指挥所小组以及县府各局室、恒春镇、满州乡、牡丹乡与车城乡等应变中心相继正式成立。灾害应变中心成立后, 随即通过救灾救护指挥中心统计救灾救护案件, 并由应变中心幕僚小组依据职责划分, 通知各灾害防救业务单位派员处置。为将最新灾情及相关信息及时通告社会大众, 灾害应变中心分别于 21 时、21 时 30 分、22 时、23 时及 24 时召开记者会, 主动告知记者相关灾情处置情况。12 月 27 日 0 时 30 分后, 由于并无重大灾情传出, 因此屏东县消防局将灾情报予消防署后, 撤除灾害应变中心之开设, 但在恒春镇的救援行动仍在持续。至于灾情掌控方面, 核三厂及牡丹水库的灾情是灾害应变中心主动打电话询问后才得知的, 建议未来建立灾情通报机制, 以利对灾情的应变。

地震发生后室内电话及行动电话无法拨出, 约 30 分钟后所有系统才逐渐恢复正常。经震灾检讨会议征询电信公司, 了解到是基地台因地震影响当机^①及地震发生后民众使用电话询问灾情及互报平安致使线路拥塞所致。为避免因电话拥塞而影响救灾, 应变中心与各分队之间应通过无线电来进行通联, 以方便处置救援调度事宜。

此次地震后, 通讯几乎全部中断, 给联络救灾编组人员及救护相关单位造成了极大的不便。故参与救灾编组的人员应保持高度警觉性, 遇有重大灾害发生时, 应该主动联系。各分队人力、装备有限, 当灾害发生时得知发生地点后, 其邻近灾区分队应立即整备待命, 等候灾害应变中心指挥官或大队长指示, 随时准备支援搜救器材装备及人力。此次救灾动员迅速, 大型机具 (怪手、起重机等) 及军队、民间团体支援迅速到位, 因为救灾人员积极投入救灾工作, 导致现场稍有混乱和拥挤, 虽经劝告隔离, 情形仍未见改善, 对深入挖掘救生工作造成妨碍。所以, 在今后的救灾行动中, 现场指挥官应设立封锁线, 以控制进入灾区的人员 (含非必要之救灾人员、媒体记者、

SNG 车等), 避免对救灾工作造成妨碍。此次房屋倒塌的灾民受困点仅有一处, 所以人力及装备器材尚可集中救援, 但如果有多处灾点, 现有的搜救犬、生命探测器材、油压顶举装备、破坏器材、照明机具等设备就显得略有不足, 故应考虑增购救灾设备或于必要时请邻近县市消防局派遣特搜大队或支援救灾器材。

为彻底检讨此次震灾中屏东县所采取的抢救措施是否得当, 屏东县消防局于 2007 年 1 月 4 日召开“12.26 震灾”救灾检讨会议, 针对“12.26 震灾”抢救提出应改善事项。各单位意见归纳综合如下, 以作为今后灾害抢救的参考。

(1) 前进指挥所一经设立, 县府各相关单位就应肩负起自身应负的工作职责, 于第一时间自行派员前往, 并向前进指挥所指挥官报到。

(2) 此次震灾期间屏东县的电话线路中断, 致使救灾行动受到影响, 因此, 应加强维护及建置无线电、卫星通讯等备援通讯系统。

(3) 为使特搜大队及各大队充分发挥重大灾害救灾效能, 应对救灾编组人员适时补充, 并淘汰、更新老旧器材与设备。

(4) 针对媒体记者的访问, 消防局除应确立对外发言的发言人制度, 还应适时向媒体记者提供最新的灾害信息、设置媒体采访区域范围, 以减少混乱现象。

(5) 灾害现场抢救人员应妥善运用各种通讯设备, 适时主动回报灾况, 以利灾害应变中心掌控灾情。

3 结论与建议

3.1 结论

由于屏东县依据地区灾害防救计划与其作业程序处理, 迅速反应并一级开设灾害应变中心, 掌握灾情并全力抢救, 使此次地震所产生的灾害损失降到了最低。此外, 与 1959 年所发生之地震比较, 此次地震所释放的能量与 1959 年的地震相当, 但因为民众防震知识的增加及当局对地震灾害应变作业的改进, 使得此次地震所造成的损失远低于 1959 年的地震, 显示当局与民众应对地震灾害的能力已大幅提升。

^① 指通讯设备因地震而致使供电系统中断或机器受损而停止运作。

3.2 建议

综合检讨此次地震的抢救过程和应变作业，笔者认为，为了减少灾害损失程度，有以下工作需要改进或及早应对。

（1）对于灾害中必须发挥其功能的重要部门（例如消防局、警察局、医院等）的建筑物应进行全面的耐震评估与补强，以避免因地震造成建物损害而使其丧失应有的功能。台湾有许多这样的老旧建筑物，尤其是在老旧小区，建筑物多为老旧，居民多为年长者，加上巷道狭窄，一旦有灾害性地震发生，后果严重。因此，应及早研究对策。

（2）消防单位应对瓦斯业者与民众加强宣传：加装的瓦斯管线系统在未使用的情况下需将阀座开关关闭，使用瓦斯钢瓶者在瓦斯未使用时除需将瓦斯钢瓶阀座关闭外，还需将瓦斯钢瓶固定，以避免地震时瓦斯钢瓶翻倒而造成灾害。

（3）此次地震发生后，电信线路出现拥塞，灾害应变中心约 30 分钟无法对外联系，建议未来成立防灾专线或设置卫星电话，当灾害发生后，

各单位进驻应变中心的人员可提高专线进行联系，避免造成相关人员沟通困难。

参考文献：

黄伯全，卢守谦．2000. 921大地震起火情境之分析 [J]．灾害防救学报， 1： 181—211.

田依涵．2005. 重大事件对资本市场冲击效果：以南亚海啸对东南亚国家影响为例 [D]．台北大学硕士论文．

王柏蘅．2001. 集集大地震中埔里镇之自来水管线灾损分析 [D]．台北科技大学硕士论文．

萧峻铭．2004. 921地震雾峰、员林、大村、社头地区液化灾损及复旧调查之研究 [D]．“中央大学”硕士论文．

郑世楠，叶永田，徐明同，等．1999. 台湾十大灾害地震图集 [M]．台北：“中央气象局”与“中央研究院地球科学研究所”．

“中央气象局”．2007. 地震活动汇整——2006. 12地震测报分析 [N/O] [2007—06—01]．htp://sm.an.cw.gov.tw/rtl/eq.htm

友迈科技．2007. UMap你的地图网 [N/O] [2007—06—01]．htp://www.umap.com/index.jsp

刘爱文．海底光缆的地震影响分析 [J]．国际地震动态，2007，3：19—23.

Disaster Rescue and Response Analysis of the Pingtung Earthquake with 7.0 Richter Scale in 2006

YANG Ching-Hsi²， YEH Yi-lung

(1. Disaster Prevention and Planning Section, Pingtung County Fire Bureau, Pingtung, Taiwan 90060, China)
(2. Department of Civil Engineering, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung, Taiwan 9101, China)

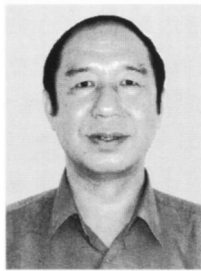
Abstract

Two severe earthquakes occurred at 20:26 and 20:34 on December 26, 2006 in Pingtung. They were with 7.0 on the Richter scale. After the earthquake, the Pingtung County started the “12.26 earthquake” disaster response center and dispatched crews and equipment to the Hengchun Fire Station, which was set as the disaster response and dispatch station command post. The purpose of this study was to investigate the merits and defects of the operation procedure during this Pingtung earthquake. It is expected that this examination will be the rescue reference in severe disasters for other organizations in the future. In addition, it is hoped that more precise and feasible Standard Rescue Operation Procedures can be established from the results in this study.

Key words: Earthquake relief, disaster response, standard operating procedure, Taiwan



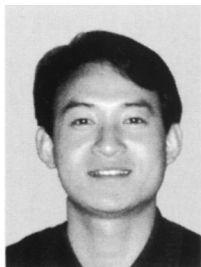
杨国华 中国地震局第一监测中心研究员。1982年毕业于武汉测绘学院大地测量系。现主要从事地震预测、地壳动力学及GPS应用技术研究。



张宏志 中国地震局地球物理所副研究员。1978年毕业于北京大学地球物理系。主要从事数字地震观测资料处理、参数测定及相关研究工作。



杨清湖 台湾省屏东县消防局防灾企划课课长。1989年毕业于警官学校消防系,2006年9月起在屏东科技大学土木工程系攻读硕士学位。主要从事消防与灾害防救企划工作。



王志勇 山东科技大学讲师。2001年毕业于山东科技大学测量工程专业,获学士学位;2007年毕业于山东科技大学摄影测量与遥感专业,获博士学位。主要从事微波遥感、InSAR及D-InSAR数据处理、摄影测量与遥感等方面的研究工作。



傅再扬 福建省地震局信息网络与应急指挥中心工程师。1996年毕业于防灾技术高等专科学校地球物理专业,2003年取得福州大学计算机科学与技术专业本科学历。主要从事地震应急指挥中心技术系统管理与维护工作。



蔡辉腾 福建省地震局,工程师。2006年毕业于重庆大学土木工程学院防灾减灾工程与防护工程专业,获硕士学位。主要从事地震工程和结构抗震等方面的研究工作。



刘仕锦 四川省地震局康定地震中心站工程师。1991年毕业于北京地震技术专科学校(现为防灾技术学院)。主要从事地震分析预报研究和科技档案管理工作。



徐云马 中国地震局第二监测中心工程师。1998年毕业于长安大学测量工程系。现主要从事重力和地形变研究工作。