

地震应急灾情获取与评估决策技术创新团队

一、 团队组成

以地震局地质所聂高众研究员作为带头人的“地震应急灾情获取与评估决策技术创新团队”囊括中国地震局地质研究所、中国地震局工程力学研究所、中国地震台网中心、中国地震灾害防御中心和中国地震应急搜救中心 6 家单位的共 16 位科研人员，其中包括均为正高级职称的带头人和骨干成员 6 人，以及青年后备人才 10 人。该研究团队主要致力于震后应急期不同阶段的灾情快速获取、灾情快速评估与指挥决策支撑相关的科研与技术攻关等方面，提出了很多具有创新性的理论、方法和模型，为地震应急提供了理论基础和技术保障。

创新团队成员名单

	姓 名	性别	出生年月	职 称	学 历	专 业	工作单位
带头人	聂高众	男	1964.01	正高级	研究生	地震应急与减灾	中国地震局地质研究所
研究骨干	苏桂武	男	1968.11	正高级	研究生	灾害成灾机理与风险分析	中国地震局地质研究所
	李志强	男	1969.03	正高级	研究生	地震灾害与灾害评估	中国地震台网中心
	林均岐	男	1964.06	正高级	研究生	地震工程	中国地震局工程力学研究所
	刘如山	男	1964.11	正高级	研究生	地震工程与防护工程	中国地震局工程力学研究所
	王东明	男	1977.05	正高级	研究生	防灾减灾工程及防护工程	中国地震灾害防御中心
青年后备人才	杜晓霞	女	1982.5	副高级	研究生	地震应急救援	中国地震应急搜救中心
	高 娜	女	1981.1	副高级	研究生	地震应急	中国地震应急搜救中心
	李晓丽	女	1982.2	副高级	研究生	地震应急与减灾	中国地震台网中心
	魏本勇	男	1982.12	副高级	研究生	自然地理学	中国地震局地质研究所
	邓 砚	女	1977.07	中级	研究生	地震应急与减灾	中国地震局地质研究所
	安基文	男	1981.07	中级	研究生	地图学与地理信息系统	中国地震局地质研究所
	齐文华	男	1985.08	中级	研究生	构造地质学	中国地震局地质研究所

	范熙伟	男	1986.03	中级	研究生	地图学与地理信息系统	中国地震局地质研究所
	王 婷	女	1989.2	中级	研究生	防灾减灾工程及防护工程	中国地震灾害防御中心
	李华玥	女	1991.9	初级	研究生	第四纪地质学	中国地震台网中心

二、研究方向

创新团队以面向震后不同时间段的灾情快速获取技术、灾情快速评估技术以及基于灾情的指挥决策支撑技术的研发作为团队的主要研究方向，主要包括：

1) 震后不同时间段的灾情获取技术研究。包括震后 0-60 分钟内基于公用网络设施破坏、人口热力图等社会媒介信息和基于专业台网监测数据的极重灾区和影响场判断技术、震后 1-2 小时内基于灾区零星上报信息的影响场判断技术、震后 2-24 小时内基于航拍影像的地震灾情获取技术、以及震后 10-36 小时现场灾情快速获取与实时汇聚技术等。

2) 高精度震害快速评估技术研究。包括基于年鉴等公开数据源和“Internet+”的高精度人口、经济、建筑物基础数据集的产生与更新技术，基于自然分区的符合现今建筑物现状的区域建筑物易损性研究和建筑物破坏—人员伤亡关系研究、基于各类建筑物比例关系和地震烈度的致死性模型构建、重点危险区灾害损失预评估与震后 30 分钟-24 小时内动态评估技术、地震地质灾害损失评估技术等。

3) 基于灾情的应急处置方案动态生成技术研究。包括基于地理本体的应急处置对策知识体系研究、地震应急需求分析系列模型研究(包括：1 小时处置方案生成模型、救援目标分析模型、救援队伍数量估算模型、交通线畅通度分析模型、救灾物资需求量估算模型、救援指引分析模型等)、基于区域应急特点的分区应急处置方案模板库研发，研制国家级、省级、地市级应急处置决策平台等；基于社会文化特征的地震

灾害社会影响动态信息实时采集和分析系统研发。

三、取得的研究成果

研究团队多年来一直从事地震灾情获取和震后快速评估与决策分析方面的研究工作，提出了很多创新性的理念，并在一些具体领域取得了较高水平的研究成果与应用成果。

1) 地震危险区灾害损失预评估方面

聂高众研究员于 2014 年首次提出了地震灾害损失预评估（以下简称预评估）这一概念，是指在可能发生地震的年度危险区或中长期重点监视防御区内，在平时即对各个区域内的人口分布、房屋建筑现状和抗震能力、交通道路现状、地形地貌特征、现有应急救援能力等进行实地调研，并在调研的基础上，开展未来地震后可能造成的灾害场景和损失情况的分析。同时，结合现场所见和与当地政府和地震部门的调研交流，收集了解各地现有应急准备情况，分析该地未来一旦发生地震可能出现的震害情况和应急重点，给出震后可能需要采取的应急处置措施建议，和震前应采取的应急准备措施建议。目前该工作已经取得了卓有成效的进展，同时在我国 2016、2017 和 2018 年的年度危险区全面展开。此外，聂高众研究员正积极推进我国中东部地区的地市级、县级地震灾害损失预评估工作，如江苏省盐城市、宿迁市，山西省运城万荣县等县市已先期展开，并已经取得一定成果。

2) 基础数据集的研制

从过去的实际震后应急评估来看，基础数据不能反映震区的真实情况，是造成评估不准确的主要因素之一。根据分

析，2005 年—2015 年，我国各地的建筑物数据变化达到了 50-100%，人口流动也大幅度增加，而我们现有的基础数据都是基于 2005 年的应急基础数据收集工作而获取的，已经无法满足对现今地震进行高精度评估的需要。本团队研究基于高精度遥感数据快速判读和实地抽查的相结合的方法，研制基于居民点房屋人口分布模型的中国西部地区高精度数据集（新疆、青海、西藏、甘肃、内蒙西部、陕西、四川、云南），以适应地震应急快速评估需要。齐文华等基于“Internet+”，融合多源社会经济数据、高分辨率遥感、VGI，并结合区域特点（本土知识 Local knowledge），研发了社区级房屋人口暴露量快速获取技术，以改善地震应急快速评估精度。

3) 在震后灾情快速获取方面

2017 年 8 月，本研究团队在杭州组织了人口热力图在地震应急中应用的调研活动，调研中听取了杭州个推公司和远眺公司关于手机热力图的相关介绍，实地走访了远眺公司，参与调研的专家进行了两次关于手机热力图在地震应急中应用的座谈。通过调研，聂高众研究员研究指出，手机热力图将能在以下几个方面进行突破。（1）极震区（宏观震中）的快速判定；（2）影响场方向判定；（3）地震有感范围判定；（4）实时人口分布和统计；（5）灾区交通状况分析；（6）人口在室率研究。目前本研究团队在上述研究内容已取得一定成果。

聂高众等在 2009 年提出针对我国的具体国情，需要发

展以覆盖性网络为基础的灾情获取手段。中国地震局在“十二五”科技支撑课题中，向科技部申请在若干方面开展先期研究，包括：基于无线基站退服情况的极重灾区范围判断、基于电力网络的极重灾区范围判断、基于物联网的极重灾区范围判断和基于无人机影像的灾情分析、废墟手机信号扫描仪研制等内容，通过研究发现基于无线网络基站退服和手机热力图技术的极重灾区判断技术有更好的实现前景和应用效果。这些技术的提出和先期研究，在国内属于创新，在国际上也未见报道，且符合我国实际国情，在地震应急领域采用上述技术收集灾情，具有创新性。

中国地震局工程力学研究所在利用台网数据快速给出极重灾区范围的研究方面进行了多年的基础研究，并于2014年开始，尝试在每次地震发生后1-2小时内，给出基于强震台网实测数据的烈度分布情况。本项研究在国际上虽不属于原始创新，但它填补了我国在地震灾情快速获取方面的一项空白。

中国地震局地质研究所范熙伟利用VIIRS传感器白天和夜间通道观测得到的城市夜间灯光数据，通过分析地震后卫星观测得到的城市灯光亮度值与正常情况下亮度值之差，构建了一种快速提取地震灾区范围和受灾程度的方法。研究发现，利用该方法提取出的2015年尼泊尔地震、智利地震等地震灾区范围和受灾轻重程度与实际情况相符，能基本得到地震后受灾较重的地区，这为大震后24小时内的灾情获取提供了一种更加快捷有效的技术手段。此外，针对大中型地震

受灾面积巨大，无人机飞行和人工调研等手段无法及时获取全面灾情信息的局限性，提出了基于中等空间分辨率卫星遥感数据的灾情提取模型。该模型利用经过大气校正后的地表反射率直接获取房屋倒塌等地表形变造成的反射率变化监测地震重灾区，在剔除物候变化影响的基础上，具有较高的精度。与 2015 尼泊尔地震对比发现，该方法提取出的尼泊尔各个地区倒塌房屋面积与实际调研得出的倒塌房屋个数相关性较高。

中国地震应急搜救中心从芦山地震开始，即开始尝试应用无人机在废墟目标搜救方面进行应用，取得良好效果。并提出了基于航拍影像的极震区宏观破坏识别中灾害信息提取系列模型与方法，通过对航拍图像空间信息、光谱信息等特征分析，为下一步开展进一步研究奠定了基础。同时推进建立了社会力量参与的卫星遥感与无人机灾情快速获取研判机制，并在九寨沟等地震中得到应用。

此外，李志强，李晓丽等利用消费级无人机前往新疆皮山、阿克陶、四川汶川、芦山等地震现场进行地震灾情的获取，对得到的成果影像的精度进行了评价，探索了无人机在地震应急现场科考工作中应用的优势及局限性，总结了小飞机在实际操作中的问题和经验，研究发现消费级无人机在震后的地表破裂、灾区高精度 DEM、滑坡等次生地质灾害获取方面具有很好的应用前景。

4) 震后灾情快速评估

聂高众、李志强等从 2008 年开始通过多个地震行业专

项的支持，研制了适用于震害评估的全国公里格网精度承灾体数据(包括人口、GDP、分类型房屋建筑)，并在国内首次将该套数据应用到地震应急指挥系统中，同时将以往的很多专家经验用模型方法引入了快速评估之中，极大地优化了评估技术系统，大幅提高了震后灾情快速评估的准确度、速度以及灾情空间分布精度，具有创新性。此项成果在损失评估的精度和速度上与美国 USGS 的 PAGER 系统处于同等水平，已发表相关论文。并在 2013 年至今所有的破坏性地震应急中发挥了重要作用，其评估数据和震后实际损失数据相比，除鲁甸地震出现较大误差外，其他地震全部相符。评估数据和决策建议在多次地震后，都得到政府有关方面的高度评价。此外，聂高众研究员从历次地震中发现房屋等基础数据的精度、房屋分类方法和房屋易损性基础上构建的人员伤亡评估方法，给人员伤亡快速评估带来极大的不确定性。基于此，聂高众研究员首创提出了基于致死性矩阵的人员伤亡评估模型，该模型无需精确的建筑物数据，仅需要研究区范围内各类建筑物的百分比，即可获得精确的震后人员伤亡评估值，并通过近年来历次地震检验，具有较高的精度。

林均岐等对地震灾害的重要组成部分——生命线系统地震灾害的评估进行了广泛的探索和研究，提出了一些具有创新性的评估方法和模型，包括生命线工程地震灾害评估相关的铁路和公路系统地震现场调查评估方法，地震灾害经济损失快速评估技术，基于房屋建筑经济损失的生命线系统经济损失快速评估方法，桥梁地震易损性研究，交通单元地震

破坏快速评估方法等；生命线系统地震灾害评估相关的公路交通系统地震灾害评估研究，电力供应系统地震灾害评估研究等。上述成果均为国内先进水平，部分处于国内领先水平。

刘如山等以我国南北地震带区域为例，提出了适合我国特点的精细化地震破坏与经济损失快速评估方法。该方法建立了不同地区城市、乡村的房屋建筑面积比例分布模型，集成了不同区域各类农居和城市建筑结构的抗震能力研究成果，并考虑了生命线工程的地震损失。评估方法操作性强，与国际先进水平同步，又具中国特色。

王东明等在震害快速评估的核心问题——房屋震害评估方面产出了多项重要的成果。①建立了区域建筑物抗震能力评价指标体系和分析模型，首次绘制了全国县市尺度建筑物抗震能力指数分布图(1:100 万)，为国家防灾规划提供重要基础。②从承灾体脆弱性及地震的危险性两个维度对城市地震风险进行分析，建立了基于脆弱性和危险性的地震风险评估模型，分析了影响汶川地震损失的因素，从不同角度开展了城市自然灾害风险管理建设的对策研究。

魏本勇等通过考虑地震灾区建构建筑物倒塌率、人员在室率与自救互救率，构建了一套针对地震灾害建构建筑物倒塌引起人员埋压分布的评估方法，并且通过对鲁甸地震实际震例的验证，发现模型结果与实际调查结果基本一致。该模型的评估结果可以为地震初期重点搜救区域的判定和应急救援力量的调配提供方向性的指导，这对应对地震应急期的应急救援工作具有重要的现实意义。

5) 基于灾情的地震应急处置建议

震后，中国地震局需要在很短时间内向政府提交关于本次地震的损失分析、灾区特点、应急要点和救灾分析的辅助决策建议，而这种建议的编写需要专家对灾区具有相当的了解和对地震应急各类事项轻重缓急的深刻认识，在以往的应急实践中发现这是相当困难的，因此针对我国不同地域的实际情况和应急特点，以及震后可能出现的灾害场景的分析，编制具有地域针对性的辅助决策模版是十分必要的。这类模版可以完全反映震区的实际情况和应急处置的重要事项，可以极大缩短专家编制辅助决策报告的时间，可以将辅助决策技术进行推广和在省局全面应用。因此本团队根据我国自然地理地貌、坡度、河流、土地利用、人口、建筑物、地震危险性等资料，利用区划分析手段，将我国划分为不少于 50 个的特征明显的二类区域。同时根据历史地震震例，和对若干应急对策分区的实际现场调研，编制各分区应急辅助决策模版，目前该研究已取得了一定成果。

此外，针对区域社会经济文化背景不同可能造成的灾后社会影响迥异，本团队研发了地震应急期灾区社会影响调查技术与分析系统，实时采集和分析地震社会影响的动态信息，为地方政府维护社会稳定和促进应急救灾工作提供决策支持，目前该研究已取得部分成果。

四、项目资助情况

1. 高精度震后快速评估技术研究，中国地震局地质研究所结余经费，2017.06-2017.12，项目负责人：聂高众

2. 鄂尔多斯地区地震灾害风险的参与式评估与治理 (41661134013), 国家自然科学基金国际(地区)合作项目, 2016.01-2018.12, 项目负责人: 苏桂武
3. 生命线网络系统地震破坏及功能失效分析 (2015BAK17B05), 科技支撑项目课题, 2015-1017, 电力系统专题负责人: 刘如山
4. 城市工程系统地震安全性及可恢复性评价理论方法, 地震行业专项, 2015-2017, 电力设施专题负责人: 刘如山
5. 现代城市工程系统地震安全性及功能可恢复性评价方法研究, 行业专项, 项目负责人: 林均岐
6. 中国东部地区地震烈度评定与损失评估方法研究, 所长基金, 项目负责人: 林均岐
7. 交通系统地震破坏与功能失效状态评估模型研究, 科技支撑专题, 项目负责人: 林均岐
8. 社服工程无人机运维和地震重点危险区航拍项目, 中国地震应急搜救中心地震应急救援系统运维经费, 2017-2018, 项目负责人: 杜晓霞
9. 地震经验与社会响应能力变化-从汶川地震到芦山地震的实证研究 (41601567), 国家自然科学基金青年基金项目, 2017.01-2019.12, 项目负责人: 魏本勇
10. 保山市灾民应急安置与转移情景构建 (2017QJGJ05-04), 中国地震局工程力学研究所大中城市地震灾害情景构建

重点专项之协作子项目，2017.01-2018.05，项目负责人：
魏本勇

- 11.西昌市应急对策本地化研究(2017QJGJ04-04)，中国地震局工程力学研究所大中城市地震灾害情景构建重点专项之协作子项目，2017.01-2018.05，项目负责人：魏本勇
- 12.城市应急避难场所的空间布局与安置转移效能评估(2016QJGJ13)，中国地震局工程力学研究所大中城市地震灾害情景构建重点专项之子项目，2016.01-2016.12，项目负责人：魏本勇
- 13.震后埋压人员集中地的快速判断(IGCEA1406)，中国地震局地质研究所基本科研业务专项，2014.01-2016.12，项目负责人：魏本勇
- 14.大中城市震后综合救灾对策研究(2016QJGJ15)，中国地震局工程力学研究所大中城市地震灾害情景构建重点专项之子项目，2016.01-2016.12，项目负责人：邓砚
- 15.面向应急震害评估的乡镇房屋空间特征研究-以四川省凉山彝族自治州为例(IGCEA1506)，中国地震局地质研究所基本科研业务专项，2015-2018，项目负责人：安基文
- 16.面向地震应急响应的交通管理对策研究(2016QJGJ16)，中国地震局工程力学研究所大中城市地震灾害情景构建重点专项之子项目，2016.01-2016.12，项目负责人：安基文

17. 四川省示范城镇应急对策本地化研究（2018QJGJ02），大中城市地震灾害情景构建重点专项“四川省示范城镇基础数据收集及数据库建设”，2018.11-2020.11，项目负责人：安基文
18. 基于“Internet+”的参与式地震灾害风险评估方法研究（IGCEA1610），中国地震局地质研究所基本科研业务专项，2016.06-2019.05，项目负责人：齐文华
19. 卷云条件下热红外数据地表温度遥感反演方法研究（41601390），国家自然科学基金青年基金项目，2017.1-2019.12，项目负责人：范熙伟
20. 基于城市夜间灯光卫星遥感数据的地震人员伤亡估算方法研究（IGCEA1522），中国地震局地质研究所基本科研业务专项，2015.09-2018.07，项目负责人：范熙伟
21. 大中城市震后基本应急物资与设备供应对策研究（2016QJGJ14），中国地震局工程力学研究所中央级公益性科研院所基本科研业务专项，2016.01-2016.12，项目负责人：范熙伟
22. 地震危险区应急评估的建筑物抗震性能简化评估方法研究（XH16048Y），地震科技星火计划项目，2016.01-2017.12，项目负责人：王婷
23. 基于手机位置信息的有感范围评估技术研究，地震应急青年重点项目，2019.1-2019.12，项目负责人：李华玥

五、近三年制定标准情况

1. 李志强，李晓丽等，国家标准《地震应急避难场所信息数据规范》，已通过最终评审，目前进入出版阶段。
2. 李志强，李志强、宋立军、林均岐、李晓丽等，国家标准《地震烈度图制图规范》，已通过最终评审,目前进入出版阶段。
3. 林均岐参编，国家标准《医院地震经济处置》，2017.12

六、近三年发表论文和出版论著

1. 聂高众，周军学. 2017.大数据在地震应急工作中的应用探索——地震应急灾情快速获取技术进展[M],地震出版社, 已出版.(论著)
2. 震害防御信息服务系统网络信息安全规程.北京:地震出版社, 2017.6 刘如山(排名 5/16),ISSN:978-7-5028-4808-8
3. 震害防御信息服务系统信息服务规程.北京:地震出版社, 2017.6, 刘如山(排名 4/16); ISSN:978-7-5028-4805-7
4. 国家地震社会服务工程震害防御信息服务系统软件应用接口规程.北京:地震出版社,2017.6 刘如山(排名 9/15), ISSN:978-7-5028-4806-4
5. 震害防御信息服务系统信数据采集规程.北京:地震出版社, 2017.6, 刘如山(排名 6/17) ISSN: 978-7-5028-4804-0
6. 农居地震安全信息服务数据输出规程.北京:地震出版社, 2017.6, 刘如山(排名 5/15); ISSN: 978-7-5028-4803-3

7. 震害防御信息服务系统数据库格式规程.北京:地震出版社, 2017.6, 刘如山(排名 5/16); ISSN: 978-7-5028-4807-1
8. Xiaoli Li, Zhiqiang Li, Jiansi Yang, et al. Spatiotemporal characteristics of earthquake disaster losses in China from 1993 to 2016, *Nat Hazards*, 2018, 94(2):843-865. <https://doi.org/10.1007/s11069-018-3425-6> (SCI)
9. Benyong Wei, Gaozhong Nie, Guiwu Su, et al. 2017. Risk assessment of people trapped in earthquake based on km grid: a case study of the 2014 Ludian earthquake, China. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, DOI:10.1080/19475705.2017.1318795. (SCI)
10. Wei Benyong, Su Guiwu, Qi Wenhua, Sun Lei. 2016. The Livelihood Vulnerability of Rural Households in Earthquake-Stricken Areas—A Case Study of Ning'er, Yunnan Province. *Sustainability*. 8(6):566. doi:10.3390/su8060566. (SCI)
11. Yan Deng, Guiwu Su, Na Gao, Lei Sun. 2017. Investigation and analysis of the factors affecting the earthquake emergency and rescue in different areas: a case study of Yunnan and Jiangsu Provinces, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 25: 163-172 (SCI)
12. Wenhua Qi, Guiwu Su, Lei Sun, Fan Yang, and Yang Wu. 2017. “Internet+” approach to mapping exposure and seismic

- vulnerability of buildings in a context of rapid socioeconomic growth: a case study in Tangshan, China. *Natural Hazards*, 86: 107-139. doi: 10.1007/s11069-016-2581-9. (SCI)
13. Xiwei Fan, Gaozhong Nie, Yan Deng, Jiwen An, Junxue Zhou, Huayue Li. 2018. Rapid detection of earthquake damage areas using VIIRS nearly constant contrast night-time light data. *International Journal of Remote Sensing*. doi.org/10.1080/01431161.2018.1460512. (SCI)
 14. Xiwei Fan, Gaozhong Nie, Hua Wu, Bo-Hui Tang. 2018. Estimation of land surface temperature from three thermal infrared channels of MODIS data for dust aerosol skies. *Optics Express* 26(4) 4148-4165. (SCI)
 15. Xiwei Fan, Gaozhong Nie, Yan Deng, Jiwen An, Junxue Zhou, Chaoxu Xia, Xiaohe Pang. Estimating earthquake-damage areas using Landsat-8 OLI surface reflectance data. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. doi.org/10.1016/j.ijdr.2018.10.013. (SCI)
 16. Yaohui Liu, Zhiqiang Li, Benyong Wei, et al. Seismic vulnerability assessment at urban scale using data mining and GIScience technology: application to Urumqi (China). *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 2018, <http://dx.doi.org/10.1080/19475705.2018.1524400> (SCI)

17. Lei Sun, Yan Deng, Wenhua Qi. 2017. Two impact pathways from religious belief to public disaster response: Findings from a literature review. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 27, 588 – 595. (SCI)
18. Jinghai Xu, Jiwen An, and Gaozhong Nie. 2016. A quick earthquake disaster loss assessment method supported by dasymetric data for emergency response in China. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 16:885-899. (SCI)
19. Jinghai Xu, Xiaozhe Yin, Dingchao Chen, Jiwen An, and Gaozhong Nie. 2016. Multi-criteria location model of earthquake evacuation shelters to aid in urban planning. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijdr.2016.10.009>. (SCI)
20. Hanchao Jiang, Ning Zhong, Yanhao Li, Xiaolin Ma, Hongyan Xu, Wei Shi, Siqi Zhang, Gaozhong Nie. 2017. A continuous 13.3-ka record of seismogenic dust events in lacustrine sediments in the eastern Tibetan Plateau. *Scientific Reports*, 7, doi:10.1038/s41598-017-16027-8 (SCI)
21. Junxue Zhou, Sha Li, Gaozhong Nie, Xiwei Fan, Jinxian Tan, Lubin Meng, Chaoxu Xia, Qijie Zhou. 2018. Research on earthquake emergency response modes of individuals based on social surveillance video, *International Journal of Disaster*

Risk Reduction, 28: 350-362(SCI)

22. Junxue Zhou, Sha Li, Gaozhong Nie, Xiwei Fan, Jinxian Tan, Huayue Li, Xiaoke Pang. 2018. Developing a database for pedestrians earthquake emergency evacuation in indoor scenarios, Plos One, 13(6): 1-32(SCI)
23. Liu Rushan, Shu Rongxing, Zhang Meijing. Research on Assessment Method of Cascading Hazard to Substation by Earthquake Damage. 6th Annual International Conference on Materials Science and Engineering, June 22-24, 2018, Suzhou, China. (EI)
24. Xiwei Fan; Gaozhong Nie; Yan Deng; Jiwen An; Ping Song; Huayue Li; Yunhe Gu. 2016. Influence of earthquake on the atmospheric aerosols study using aeronet retrieved aerosol optical depth. 2016 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, 4080-4083 (EI).
25. Xiwei Fan; Gaozhong Nie; Na Gao; Yan Deng; Jiwen An; Huayue Li. 2017. Building extraction from UAV remote sensing data based on photogrammetry method. 2017 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, 3317-3320 (EI).
26. Xiaoli Li, Zhiqiang Li. 2017. A Mini Consumer Grade Unmanned Aerial Vehicle (UAV) for Small Scale Terrace

Detection. 2017 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, 3349-3352. doi: 10.1109/IGARSS.2017.8127715(EI)

- 27.王东明,高永武.基于强地震动记录的两次 Ms7.0 级地震破坏能力对比研究.振动与冲击.2018, 37 (17) (EI)
- 28.魏本勇, 苏桂武, 齐文华, 孙磊, 武洋, 靳一凡.2017. 云南宁洱地震灾区农村家庭生计脆弱性分析. 地震地质,39(1):158-171. (EI)
- 29.范熙伟、聂高众、邓砚、安基文、李华玥、吴兵.2017. 基于摄影测量技术的房屋提取方法研究. 地震地质. 39 (4): 805-818 (EI)
- 30.付博,李志强,陈杰,范熙伟,李晓丽等. 微型无人机在 2016 年 11 月 25 日阿克陶 M_w6.6 地震中的应用探索,地震地质,2018,40(3):672-684(EI)
- 31.冯新科,李志强,李晓丽等,彝良地震地质灾害特征及其空间分布分析,地震地质,2015,37(2):555-564(EI).
- 32.徐敬海, 安基文, 聂高众.2016. 基于千米格网的地震应急灾情预评估数据开发. 地震地质, 38(3):760-772. (EI)
- 33.宋平, 聂高众, 邓砚, 安基文, 高娜, 范熙伟, 李华玥.2016. 基于现场调查的地震灾害损失预评估——以云南省德宏傣族景颇族自治州为例. 地震地质. 38(4): 1148-1159. (EI)
- 34.周军学,聂高众,谭劲先,李莎,范熙伟,毕熙荣. 2017. 2016 年

- 7月31日广西苍梧5.4级地震灾害特征分析.地震地质,39(4):780-792. (EI)
- 35.王东明,刘欢,李永佳.基于砖混结构废墟救援安全评估专家系统研究.地震研究.2016.39(04): 656-663
- 36.王东明,朱达邈.基于Web的地震废墟救援数据库管理平台.地震研究.2016, 39(3):507-512
- 37.王东明,许丽红.破坏建筑物遥感信息提取技术——以尼泊尔8.1级地震为例.自然灾害学报.2016(3):124-129
- 38.王东明,刘欢,李永佳.砖混结构废墟救援安全评估BP模型研究.灾害学.2016,31(2):10-14
- 39.王东明,朱达邈,李永佳.中国地震灾害损失调查评估培训系统在线考试子系统的设计与实现.地震研研.2015,38(3):508-516.
- 40.王东明,李永佳.基于Web GIS的地震灾害损失调查评估模拟演练系统.自然灾害学报. 2015(5):27-36
- 41.邓砚,苏桂武,高娜.2016.地震应急救援影响因素重要性认识的调查和分析.灾害学, 31(3): 177-183.
- 42.邓砚,孙磊,郭永,李晓丽.2018.震后应急期生命线工程抢修人员优化调配模型——以通讯设施抢修为例.灾害学, 33(2): 181-187.
- 43.魏本勇,聂高众,苏桂武,齐文华.2017.地震灾害埋压人员评估的研究进展.灾害学, 32(1): 155-159.

- 44.李华玥, 聂高众, 邓砚, 安基文, 范熙伟, 周军学. 晋冀蒙交界区农村房屋建筑震害矩阵研究. 自然灾害学报, 05: 174-182
- 45.高娜.浅谈汶川地震后我国地震应急救援能力进展.中国地震应急救援, 2018.3:20-24
- 46.高娜, 邓砚, 苏桂武. 浅谈汶川地震后我国县、市地震应急准备工作的进展中.中国地震应急救援, 2016,1: 21-25.
- 47.R.S. Liu , L.X.Jiang, Z.J.Zhang), M.P.Xiong. Study on seismic economic loss rapid assessment method of transformer substation[C]. 16th World Conference on Earthquake Engineering, 16WCEE Santiago Chile, January 9th to 13th 2017.
- 48.Hao CHEN, Riqing Lan, Rushan Liu. Numerical simulation of reinforced concrete column under monotonic loading by fracture mechnics method. 14th International Conference on Fracture (ICF 14), June 18-23, 2017, Rhodes, Greece
- 49.张中近, 刘如山, 姜立新. 基于损失统计的变电站地震经济损失评估方法[J].自然灾害学报, 2016, 25 (4): 93-100
- 50.刘如山, 张中近, 舒荣星. 基于易损性的变电站地震经济损失评估方法研究[J]. 应用基础与工程科学学报, 2017, 25 (3) :604-614 (EI)
- 51.林庆利, 林均岐, 刘金龙.汶川地震公路桥梁易损性研究[J].

- 振动与冲击, 36(4), 2017.10 (EI)
- 52.陈凯,刘如山,何先龙. 大型风电塔模态分析与环境脉动实测. 地震工程与工程振动, 38 (S) , 2018.
- 53.刘如山,舒荣星,熊明攀.变电站高压电气设备易损性研究 [J].自然灾害学报, 2018, 27 (1): 9-16
- 54.李伟华,孙刚,李晓丽等,中国地震救援行动图例符号初步研究,华北地震科学,2018,36(1):10-18.
- 55.丁文秀,李志强,卓力格图,李晓丽,韩贞辉,冯新科,四川省房屋数据空间化及在芦山 7.0 级地震灾情快速评估中的应用,灾害学,2015,30(2):128-132.
- 56.吴兵,李志强,齐文华,杨凡,李晓丽,刘耀辉,付博. 2017. 以乡镇居民地为单元的震后埋压人员分布与救援对策研究——以乌鲁木齐市为例. 华北地震科学, 35(4): 13-19
- 57.李永佳,王东明,姜卉.地震灾评队员能力评价指标体系构建.自然灾害学报.2017(3):124-131
- 58.许建华,张雪华,袁小祥,杜晓霞等.无人机倾斜摄影技术在地震烈度评估中的应用——以九寨沟 7.0 级地震为例. 中国地震, 2017, 33 (4) : 655-662
- 59.张小咏,李庆亭,高娜,基于中分辨率遥感影像的居民区震害信息提取.地震学报, 2016,3:486-495.
- 60.李宁,孙刚,高娜.地震应急救援领域公共服务需求初步分析与研究.中国应急救援, 2017,4:37-40.

- 61.孙刚,李亦纲,杜晓霞,许建华,高娜等.2017年地震灾害及应急响应总览.中国应急救援.2018,1:9-14.
- 62.李亦纲,孙刚,李建梁,杜晓霞,高娜等.2016年地震灾害及应急响应.中国应急救援,2017,1:4-9.
- 63.刘洋,林均岐,刘金龙. RC梁桥震后可恢复性评价方法研究[J]. 灾害学, 32(4), 2017.10
- 64.林庆利,林均岐,刘金龙. 基于公路桥梁震害的烈度评定研究[J]. 地震工程与工程振动, 36(4),2017.08
- 65.刘洋,林均岐,刘金龙. 汶川地震梁式桥主梁易损性研究[J]. 低温建筑技术, 39(6), 2017.06
- 66.赵俊,林均岐,刘金龙. study on safety level of RC beam bridges under earthquake. proceedings of international conference on GESD, 2017, 2017.05
- 67.陈尧,林均岐,刘金龙. 地震直接经济损失快速评估方法研究, 世界地震工程, 33(1), 2017.02
- 68.孙路,林均岐,刘金龙. 基于桥梁震害评定地震烈度的研究[J]. 自然灾害学报, 2016, 25(4), 2016.08
- 69.孙路,林均岐,刘金龙,林庆利. 基于电力设备震害评定地震烈度的研究[J]. 自然灾害学报, 2015, 03.

七、近三年专利、软件著作权和获得的奖励

1. 2016年中国测绘地理信息学会测绘科技进步奖二等奖(排名第二)

2. 软件著作权：《地震灾情快速评估软件 V2.0》
(2017SR012843)
3. 软件著作权：《基于致死性模型的应急震害评估软件 V1.0》
(2018SR191448)
4. 软件著作权：《县市房屋地震易损性差异化分析综合计算
程序软件》(2015SR064814)
5. 软件著作权：《工程结构地震易损性矩阵推演完善及数据
管理系统》(2015SR208857)
6. 软件著作权：《地震人员伤亡评估系统》(2015SR211294)
7. 软件著作权：《人员和经济地震损失综合测试系统》
(2015SR211291)
8. 软件著作权：《地震灾害损失调查评估模拟训练系统》
(7SR632758)
9. 软件著作权：《地震灾害损失调查评估应急准备系统》
(2017SR636219)
10. 软件著作权：《地震灾害损失调查评估震时联动系统》
(2017SR633068)
11. 软件著作权：《国家地震安全示范社区信息管理系统》
(2017SR632743)
12. 软件著作权：《建筑物抗震能力评估系统》
(2017SR632725)