

地震应急灾情信息分类探讨¹

董 曼 杨天青

(中国地震台网中心, 北京 100045)

摘要 收集并整理了多次地震后的灾情信息, 结合各类灾情信息的特征和地震应急指挥决策的要求, 重点关注地震前灾区的基础信息和震后的地震现场信息, 以服务和服从地震应急指挥和抗震救灾为重要目标, 将地震应急灾情信息分为震情信息、震区背景信息、灾情信息和应急响应与救援四大类。信息分类结果便于灾情的快速分析与处理, 对提高应急决策、救援效率以及应急处置能力具有重要意义。

关键词: 灾情信息 地震应急 信息分类

引言

我国是世界上地震活动最强烈的地区之一, 地震灾害造成的损失严重威胁着人们的生活和财产安全。在现有地震预报水平下, 震后迅速掌握各类灾情信息, 提高地震应急救援水平和快速组织实施救援是投入少、见效快、有实效的减轻地震灾害损失的重要手段之一; 而应急决策信息的科学性、合理性、时效性, 从根本上来说取决于震后对海量地震灾情信息及时、全面、准确的掌握。国内许多学者对地震应急基础信息及灾情信息的收集、整理与分类做了大量的分析研究。聂高众等(2002)提出了地震应急基础数据的分类体系; 苏桂武等(2003)分析了地震应急信息的基本特征, 讨论了地震应急信息的分类体系, 认为依据不同的分类标准可得到不同的应急信息分类体系, 并依据这一标准将地震应急信息分为 17 类; 白仙富等(2010)按照信息内容的本质属性, 将地震应急现场信息分为地震震情信息、灾情信息、应急处置信息、处置效益信息四大类; 朱丹等(2011)从历史震害经验、应急救援经验和国家相关规范出发, 将现场灾情信息分为九大类; 郑向向等(2012)在对现有地震灾情短信代码分析的基础上, 探讨了基于地震灾情现象的短信代码设计原则和方法, 按照地震烈度表的内容将灾情信息分为六大类。这些研究成果以及现行的相关规范对本文的地震应急灾情信息分类提供了重要的参考依据。

本文以上述研究成果为基础, 从中国地震局地震应急指挥部指挥决策的需要出发, 整理了数次地震后的各类灾害信息, 以及为处置地震而产生的各类专题图件、数据、文档、影音、照片等资料, 总结灾情信息特点, 以服务和服从地震应急指挥和抗震救灾为重要目

1 基金项目 “十二五”国家科技支撑计划项目(2012BAK15B06-02)

[收稿日期] 2014-05-24

[作者简介] 董曼, 女, 生于 1982 年。工程师。主要从事地震应急与灾害相关工作。E-mail: dongman@seis.ac.cn

的,根据信息分类的原则与依据,结合实际需求,旨在建立科学的、合理的、适用的灾情信息分类体系,并最终给出分类结果,为提出应急决策意见、指挥救援力量部署与调度提供参考。

1 地震应急灾情信息特点

信息是对客观事物的描述,主要通过对事物特征的表达来描述事物。本文根据已有的研究成果(聂高众等,2002;苏桂武等,2003;白仙富等,2010),并通过对数次地震应急期间中国地震局地震应急指挥部收集汇总的资料对比分析后发现,地震应急灾情信息概括来说,是指与地震本身、应急救援及地震灾害相关信息的总称,包含地震现场灾情信息和地震期间各级应急指挥部及相关地震部门所提供的所有数据和信息,其特点主要包括以下5个方面。

(1) 信息格式多。地震应急灾情信息上报和收集方式及媒体介质的多样化导致信息格式多种多样。主要形式有:电子数据信息、纸质文档、图片、照片和视频、音频信息等。

(2) 内容丰富、涉及领域广。震后的海量信息不仅包括震后灾情信息,同时还包含大量地震相关信息、震区背景信息等;随着救灾的深入,相应地也会产出大量应急决策信息以及各级指挥部和救援队的工作动态等信息,不仅内容多,且涉及地震相关的各方面。

(3) 信息量大。地震发生后,各种形式不同、内容各异的信息快速上报和汇总,在短时间内汇集和产生大量的信息,震后如何提高处理大量灾情信息的能力,直接影响着应急决策的时效性。

(4) 信息过度零散。震后短时间内大量信息汇集,由于信息来源的不确定性和未按照合理的、规范的形式上报,造成了信息的零散、重复、多变、模糊等,给指挥决策人员的快速和准确使用带来不便。

(5) 时效性要求强。震后不同时段灾情信息获取的目的各不相同,灾情信息的有效获取是政府应急救援响应的决策依据,特别是震后数小时内信息的有效使用,也是政府快速制定地震应急启动规模和总体救灾资源调动等宏观指挥决策的基本依据。

2 地震灾情信息分类目的

灾害分类根据不同的考虑因素和用途可有多种不同的分类方法。地震应急灾情信息分类的一个重要目的是必须服务和服从地震应急指挥和抗震救灾,以实现在地震应急“黑箱期”和(或)“灰箱期”快速提取和辨别对抗震救灾最为关键、对应急指挥和应急救援最具参考性的信息,同时实现更为科学的灾情动态评估。目前,灾情服务的整体流程、灾情信息分类分级等各方面的机制还不够完善,灾情数据与信息快速处理能力也比较弱,通过对灾情信息分类,可按照事情的轻重缓急和事件的发展状况,从繁杂的信息中找到对应的信息。从实际应用的角度看,有了信息分类标准后,可以做到依类汇集,同时可规范信息汇总的内容和格式。

地震应急灾情信息分类的另一核心目标是实现灾情信息关键特征信息的识别,为辅助决策提供客观的现实依据。针对灾情信息的特点,依据一定的原则、按照一定的方法对灾区各类信息进行科学分类,将信息分类与应用相结合,进而提高地震应急救援部门所掌握的信息的准确性和时效性,以发挥地震灾害应急救援力量的最大效能。

3 分类的原则与依据

地震应急灾情信息不仅包括地震造成的人员伤亡、财产损失、环境和社会功能破坏等情况；同时包括地震本身的各类特征、各级指挥部的决策信息等。信息分类就是根据信息内容的属性或特征，结合信息使用需求，按照一定的原则和方法将大的信息集合划分成小的信息集合并归类，并建立起一定的分类系统和排列顺序，以便管理和使用，信息的分类是否科学合理直接关系到信息处理、检索和传递的自动化水平与效率（白仙富等，2010）。

3.1 分类原则

建立一个合理的分类体系必须要遵循信息分类的基本原则，即科学性、系统性、可扩展性、兼容性、综合实用性（赵艳华等，1989；王丙义，2003；刘若梅等，2004；中华人民共和国国家标准，2002）。

（1）科学性、系统性。科学性是信息分类体系的客观依据和赖以生存的基础，通常是选用事物或概念最稳定的本质属性或特征作为分类的基础和依据。系统性是指将选定的事物或概念的属性或特征按一定排列顺序予以系统化，并形成合理的分类体系。根据地震应急灾情信息客观的、本质的属性和主要特征划分从属关系，建立地震应急灾情信息的分类体系。

（2）可扩展性、兼容性。可扩展性是指分类体系的建立应满足事物的不断发展和变化的需要；综合考虑科学技术的快速进步和地震应急工作的不断发展，地震应急灾情信息的分类一定要站在全局、长期发展和满足实用需求的角度，保证类目的可扩展性。兼容性是指分类上与有关标准的协调一致，地震应急工作涉及行业较多、信息量大，至少要确保地震各专业之间可以进行数据交换。

（3）实用性。地震应急工作的突出特点是时间紧，要求在震后尽量短的时间内预判灾情、提供决策意见，而准确、及时的决策建议需要建立在丰富可靠的信息资料基础上，地震应急灾情信息分类时需充分体现信息的实用价值。

3.2 分类方法与依据

信息分类的基本方法有：线分类法、面分类法、混合分类法。其中线分类法又称层级分类法、体系分类法，是将分类对象（即被划分的事物或概念）按所选定的若干个属性或特征逐次地分成相应的若干个层级的类目，并排成一个有层次的、逐渐展开的分类体系。面分类法又称组配分类法，是将所选定的分类对象的若干属性或特征视为若干个“面”，每个“面”中又可分成彼此独立的若干个类目；使用时可根据需要将这些“面”中的类目组合在一起，形成一个复合类目。混合分类法是将线分类法和面分类法组合使用，以其中一种分类法为主，另一种做补充的信息分类方法。

分析上述三种信息分类方法的特点，结合地震应急灾情信息的特征以及应急工作的实际需求 and 目标，按照信息分类的基本原则和分类依据，本文选用混合分类法对地震应急灾情信息进行分类，使用中以面分类法为主，线分类法为补充。以确保分类结果实用方便，既符合人工处理信息的传统习惯，又便于计算机处理。

由于不同的应急需求，地震灾情信息的分类方法也不尽相同。并且，以地震应急为目标的灾情信息处理也需要快速、准确和全面（聂高众，2012）。因此，本文结合中国地震局地震应急指挥部震后指挥决策的具体要求，考虑到地震应急的突出特点，并参考现有的信息分类标准（中华人民共和国国家标准，2002）和现行的地震行业内部规范，按照灾情信息内

容的本质属性对地震应急灾情信息进行分类(中华人民共和国国家标准,2000;2006;2008)。

4 分类结果

根据地震应急灾情信息的特点以及地震应急对灾情信息的实际应用需求,结合以上的分类原则和依据,笔者将地震应急灾情信息分为:震情信息、震区背景信息、灾情信息和应急响应与救援四大类,具体分类信息如表1所示。

(1) 震情信息,是指侧重描述地震本身各类自然特征参数及信息,包括地震参数、余震信息、震源信息等,其主要用途是直接控制地震应急行动的总体规模和方式。

其中地震参数,是用来描述地震基本特征的物理量,包括地震三要素、震中位置、震中距主要城市距离等;余震信息或地震序列,是指主震后某一段时间内连续发生在同一震源体内的一系列地震,包括不同时段余震统计、余震分布等;震源信息,是指地震发生时的力学过程,包括破裂过程、震源机制解、矩张量、滑动分量、应力降、矩震级等;强震记录,是指强震发生时地面震动的记录,包括强震波形数据、地震动加速度、地震动位移等;震情趋势判断,主要包括震后不同时段震情趋势判断意见;地震成因分析,是各单位或部门对地震成因的分析结果。

(2) 震区背景信息,主要描述震区各类客观存在的与灾害或应急相关的专题信息,包括震区人文背景、震区灾害背景、震区构造背景等各类震区相关背景信息,可控制地震应急行动的总体规模和方式。

其中震区人文背景,主要描述震区相关的人文背景,对地震应急行动起宏观控制作用,包括震区行政区划、震区交通、人口分布、房屋信息、经济统计数据、少数民族分布、贫困县分布等;震区地形背景,主要指描述震区及邻区地形背景的信息,包括震区地形、震区地势景观、震区遥感影像等;震区构造背景,主要描述震区及邻区的地质构造背景,包括震区活断层分布、震区潜在震源区、震区地质构造等,目标是用来判断地震的成灾模式;震区灾害背景,主要描述震区历史地震灾害情况,包括历史地震目录、地震等震线、灾害损失情况、直接地震灾害、主要次生灾害等,目标是用来确定应急行动的主要方面和优先环节,用于协助分析地震灾情发展趋势等;震区地震安全性评价背景,主要包括近年来地震烈度区划、地震安全性评价、震害预测与防震减灾工作的主要成果、各类防震减灾示范区数据等,目标是评估震区地震活动性、地震构造特点、重点工程的场地抗震能力;震区主要生命线工程,主要是指震区生命线工程的分布和震害的统计,包括震区交通、电力、通讯设施、燃气、给排水等维持人们生存功能系统和对国计民生有重大影响的工程分布及生命线工程震害的统计等信息;震区重点目标,主要描述震区重点目标分布,包括学校、医院等重点目标的数量及分布情况等;震区救援力量,主要描述应急救灾人员、物资、装备和队伍等信息,包括灾区及邻区的医疗救护能力、消防能力、治安能力、救灾物资储备、救灾装备类型、数量、质量、性能、分布等信息;防震减灾救援队等救灾队伍信息,是应急救灾人员、物资、救援队伍使用与调动的的基本参照。

(3) 灾情信息,是描述地震直接或间接造成的破坏或损失的信息,包括地震烈度分布、房屋破坏、人员伤亡、地震次生灾害等。准确及时地掌握地震灾情信息,对指挥应急救援、部署救援力量、分配救灾物资具有重要意义。

其中灾情预估,是根据理想模型或实际灾情对地震灾害规模、范围及可能造成的人员伤亡及经济损失等进行预估,包括地震烈度预估、人员伤亡预估、直接经济损失预估等;灾情

速报,描述的是通过短信、电话、网络、调查、视频会议等方式获取的实际灾情,包括“12322”短信灾情速报、“12322”热线灾情速报、基于网络的灾情抓取信息、现场上报的灾情等;人员伤亡包括受伤和死亡人员的数量及分布情况等;房屋破坏信息包括房屋类别及建筑年代、破坏等级以及比例、破坏面积和数量等;地震次生灾害包括地震发生后自然及社会原有状态被破坏而造成的地表变形、山体滑坡、泥石流、海啸、水灾、瘟疫、火灾、爆炸、毒气泄漏、放射性物质扩散等危害生命财产的一系列灾害;重点关注灾情包括较重要的、决策与救援紧迫需要关注的灾情信息;实际调查灾情包括对地震现场调查的实际灾情的统计。

(4) 应急响应与救援,是指为应对地震事件、处置地震灾害而投入的应急救援信息,包括应急决策、应急调度、指挥部工作动态、现场工作动态以及对应急响应具有参考价值的历史救援案例信息等。

其中应急决策,包括系统产出的辅助决策信息、应急指挥人员经过决策行为而产生的指导应急救援行动的方针、策略和技术方法等,该信息是在综合分析震情、灾情等原始信息基础上生成的综合信息,例如是否需要成立抗震救灾指挥部和成立什么级别的抗震救灾指挥部、参与应急的人民政府级别和行政区域范围是什么、是否需要紧急调动军队、是否需要从邻近地区紧急调度医疗急救队伍、是否需要灾区实行戒严、是否需要呼吁国际援助、是否需要派遣地震救援队等信息;指挥部工作动态包括国家和区域级指挥部应急工作动态等信息;现场工作动态是指描述现场指挥部的实时工作动态信息,主要包括地震灾害及其次生灾害的动态变化信息、救灾过程实时进展信息、灾害调查工作部署以及阶段性进展等信息;救援队工作动态是指描述救援队的投入、救援进展、救援成果、救灾过程实时进展等信息;历史救灾案例是指国内外地震救灾实例,主要包括预报情况、应急救援规模、救灾资金投入、动用军队情况、派遣医疗队情况、动用运输工具情况、采取措施情况、物资调配情况、灾后重建情况、人员安置与经济赔偿惯例等,为地震应急提供先验经验和范例。

表 1 地震应急灾情信息分类表

Table 1 Earthquake emergency disaster information classification

	一级分类	二级分类	内容及属性描述
地震 应急 灾情 信息	震情信息	地震参数	地震三要素、震中位置图、震中距主要城市距离
		余震信息	不同时间段的余震统计、余震分布
		震源信息	破裂过程、震源机制解、矩张量、滑动分量、应力降、矩震级等
		强震记录	强震波形数据、地震动加速度、地震动位移
		震情趋势判断	不同时间段的震情趋势判断意见
		地震成因分析	不同单位对地震成因的分析结果
	震区背景 信息	震区人文背景	震区行政区划、震区交通、人口分布、房屋信息、经济统计数据、少数民族分布、贫困县分布等
		震区地形背景	震区地形、震区地势景观、震区遥感影像等
		震区构造背景	震区活断层分布、震区潜在震源区、震区地质构造等
		震区灾害背景	历史地震目录、地震等震线、灾害损失情况、直接地震灾害、主要次生灾害等

续表

一级分类	二级分类	内容及属性描述
震区背景信息	震区地震安全性评价背景	地震烈度区划、地震安全性评价、震害预测与防震减灾工作的主要成果、各类防震减灾示范区数据等
	震区主要生命线工程	震区交通、电力、通讯设施、燃气、给排水等生命线工程分布、生命线震害统计等
	震区重点目标	震区学校、医院等重点目标的数量、分布情况统计等
	震区救援力量	灾区及邻区的医疗救护能力、消防能力、治安能力、救灾物资储备、救灾队伍信息、救灾装备类型、数量、质量、性能、分布信息等
灾情信息	灾情预估	地震烈度预估、人员伤亡预估、直接经济损失预估、地震快速评估结果、不同时间段快速评估修正结果、滑坡风险分布、基于地震动的地震烈度评估、生命线工程及重点目标破坏预估、人员埋压点预估、其他灾情预估结果等
	灾情速报	短信、电话、网络、调查、视频会议等方式获取的实际灾情信息
	人员伤亡	实际人员伤亡统计及分布
	房屋破坏	实际房屋破坏统计及分布
	次生灾害	实际次生灾害统计及分布
	重点关注灾情	决策与救援紧迫需要关注的灾情信息
	实际调查灾情	地震现场调查的实际灾情
应急响应与救援	应急决策	各类辅助决策信息
	指挥部工作动态	国家和区域指挥部应急工作动态
	现场工作动态	地震灾害及次生灾害的动态变化、救灾过程实时进展、灾害调查工作部署以及阶段性进展等信息
	救援队工作动态	救援队的投入、救援进展、救援成果、救灾过程实时进展等信息
	历史救灾案例	国内外地震救灾实例

5 讨论

地震应急救援是震后有效减轻地震灾害的重要途径之一，而应急决策是指导应急救援的有效方针、策略和技术方法，对震后海量地震应急灾情信息的准确把握，直接影响着应急救援决策的科学性、合理性和有效性。笔者结合地震应急灾情信息的特点，将地震应急灾情信息分为震情信息、震区背景信息、灾情信息和应急响应与救援四大类，试图满足地震应急救援和决策等实际应用的需求。

(1) 从信息应用角度看，地震应急灾情信息种类繁多、内容丰富、涉及领域广、且具有很强的时效性要求，对不同时段的多源灾情信息的快速分类和有效提取，对震后应急指挥决策有着现实意义。

(2) 从信息报送的角度看，有了科学、合理、适用的信息分类体系，可以做到信息的规范上报，在信息应用时既节省了时间又提高了效率，满足了信息使用的时效性要求。

(3) 在建立分类体系时，虽然充分分析了地震灾情信息的特点，但是着重考虑的是中国地震局地震应急指挥部在震后短期的指挥决策需求，随着信息获取技术的发展和资料的丰富，分类体系也将不断地完善。

参考文献

- 白仙富, 李永强等, 陈建华, 2010. 地震应急现场信息分类初步研究. 地震研究, **33** (1): 111—118.
- 刘若梅, 蒋景瞳, 2004. 地理信息的分类原则与方法研究—以基础地理信息数据分类为例. 测绘科学, **29** (7): 84—87.
- 聂高众, 安基文, 邓砚, 2012. 地震应急灾情服务进展. 地震研究, **34** (4): 782—791.
- 聂高众, 陈建英, 李志强等, 2002. 地震应急基础数据库建设. 地震, **22** (3): 105—112.
- 苏桂武, 聂高众, 高建国, 2003. 地震应急信息的特征、分类与作用. 地震, **23** (3): 27—35.
- 王丙义, 2003. 信息分类与编码. 北京: 国防工业出版社.
- 赵艳华, 1989. 信息分类编码标准化. 北京: 中国标准出版社.
- 郑向向, 帅向华, 2012. 地震灾情短信编码的初步研究. 自然灾害学报, **21** (1): 92—100.
- 朱丹, 徐敬海, 2011. 基于短信的时空地震灾情收集与管理. 测绘科学, **36** (6): 172—174.
- 中华人民共和国国家标准, 2000. 地震现场工作第三部分: 调查规范 (GB/T18208.3-2000). 北京: 中国标准出版社.
- 中华人民共和国国家标准, 2002. 信息分类和编码的基本原则与方法 (GB/T7027-2000). 北京: 中国标准出版社.
- 中华人民共和国国家标准, 2006. 地震现场工作第 1 部分: 基本规定 (GB/T 18208.1-2006). 北京: 中国标准出版社.
- 中华人民共和国国家标准, 2008. 地震行业分类标准体系表 (GB/T 1-2008). 北京: 中国标准出版社.

Discussion of Earthquake Emergency Disaster Information Classification

Dong Man and Yang Tianqing

(China Earthquake Networks Center, Beijing 100045, China)

Abstract Earthquake disaster information had been collected after many earthquakes. After combining with all kinds of disaster information and the requirement of earthquake emergency command decision, focusing on foundational information of earthquake zone before the earthquake and the information of on-site earthquake, serving and obeying the earthquake emergency command and earthquake-relief work as important goals, we divide earthquake emergency disaster information into four categories, i.e. seismic information, background information of earthquake zone, disaster information and emergency response. Such classification of information is easy to process and analyze the disaster information quickly. It is also significant to improve the efficiency of emergency decision-making and rescue, emergency response ability.

Key word: Disaster information; Earthquake emergency; Information classification