

地震现场灾情信息编码研究^{*}

曹彦波¹, 李永强¹, 胡秀玉², 白仙富¹, 曹 刻¹, 赵 恒¹, 龚 强¹, 李 敏¹

(1. 云南省地震局, 昆明 650224 2. 云南经贸外事职业学院, 昆明 650114)

摘要: 针对地震现场灾情信息的多源性、复杂性、离散性、异构性特点, 按照科学性、实用性、简明性、兼容性、扩延性、唯一性等原则, 采用线分类法和面分类法相结合的方法, 将灾情信息分为地震灾情信息、应急救援信息、救灾效益信息和地震行业信息共 4 大类 30 个子类。在分类基础上, 采用树式结构和链式结构相结合的编码方法, 提出一套灾情信息的编码机制, 实现了灾区信息的科学化、标准化、通用化管理。

关键词: 地震现场; 灾情信息; 分类; 编码

中图分类号: P315.9 文献标识码: A 文章编号: 1000-0666(2010)03-0344-05

0 引言

地震是一种严重危害人类生存安全、阻碍社会经济发展、破坏社会稳定的自然灾害, 其突发性和瞬时破坏性已成为全球严重的公共安全问题、社会问题甚至是政治问题。破坏性地震发生后, 如何快速、准确地获取灾情信息对应急指挥决策至关重要。受经济条件的制约, 我国没有实时高分辨卫星影像、没有专用的机载卫星通讯系统、没有覆盖全国或重点危险区的强震烈度速报网络等直观的、单一的、标准化的信息来源, 地震应急指挥决策的准确性和时效性受到严重制约 (徐德诗, 黄建发, 2006)。

国外在突发自然灾害信息规范化方面的工作开展较早, 比如欧盟制定了统一的紧急事务处置分类编码和数据库规范, 包括 80 个数据库、600 个空间图层和 500 个属性; 意大利民防部实施地震现场一联动机构一指挥中心的工作模式、数据流及数据交换编码; 美国地质调查局通过网站接受灾情信息, 力求实现灾区信息编码的标准化; 日本遍布全国的地震测震台网、强震台网、灾情监控仪器都实现了编码式信息报送识别。国内也有很多部门建立了信息编码标准, 比如水利部的水情监控信息编码标准、国土资源部的地质调查信息编码标准、国家测绘局的基础地理信息编码标

准等。公安接处警信息系统、机场安检信息系统、新华社新闻采编播信息系统等都建立了相应的信息编码、集成、自动建库系统。在地震行业, 我国已建立了诸多分类标准, 用于地震各行业部门信息资源类数据库的建立和共享, 如: 《地震数据分类与代码·第一部分: 基本类别》(DB/T 11.1-2000), 《地震及地震前兆测项分类与代码》(DB/T 3-2003), 《区域级抗震救灾指挥部·地震应急基础数据库格式规范(修订稿)》^①等, 但还缺乏相应的地震现场灾情信息分类编码标准, 多源灾情信息自动入库技术、灾情识别与共享集成技术研究滞后, 无法对海量的、无序的灾情信息进行有效管理, 更谈不上灾情信息的快速识别、提取与共享集成利用。这些问题已成为制约我国地震应急动态评估与综合决策的瓶颈 (李永强等, 2006; 滕五晓, 2004)。

鉴于上述特点, 根据信息分类编码的普适性原则和我国地震现场灾情信息特征及应用需求, 本文对各类灾情信息提出科学的整理和分类的研究方法, 建立了一套地震灾情信息编码标准。

1 地震现场灾情信息特点

笔者对 2000 年以来云南发生的 25 次 5 级以上地震应急工作进行统计, 发现地震现场灾情信息主要有 4 个方面的特点。首先, 灾情信息多源性、异

* 收稿日期: 2009-12-04.

基金项目: 国家科技支撑计划课题“灾区信息编码标准和分类、集成、自动建库技术研究(2006BAC13B03-0201)”资助。

① 中国地震局, 2006. 区域级抗震救灾指挥部·地震应急基础数据库格式规范(修订稿).

构性特点突出。在媒体形式上主要以电话语音、手机短信、数码照片、监控录像为主，在内容上有非电子数据信息（如纸质文件等）和电子数据信息（包括文本信息、图片信息、动态图像信息、音频信息、数字信号数据、空间数据等）（表 1）。其次，数据的突发性和海量性显著。由于现场数码技术的广泛应用及地震现场应急工作模式的重大变化，一次 5 级地震产生的数据量在 2 GB 以上，一次 6 级地震产生的数据在 10 GB 以上。而且这些数据基本都是在地震后的 1~3 天内产生。面对大信息量的突发式报送，海量的信息汇集，目前还缺乏一套规范化科学化的信息管理体系。再次，报送主体不确定。

除了专业的灾情速报员和地震应急救援人员外，灾区信息报送主体以社会人员为主，因而存在灾情描述不完整、不准确、不规范的现象。最后，灾情信息呈复杂性和多样性趋势。灾区大量信息模糊变化，由于网络、无线通讯手段的普及以及公众参与意识的提高，震后社会公众、各类媒体通过各种渠道报送、报道灾情信息。这些信息往往零散、模糊、易变，难以编码归类。

鉴于现场灾情信息多源性、复杂性、离散性、异构性等特点，如何建立一套科学有效的信息分类编码体系，提高灾情信息处置能力，是地震现场应急处置工作面临的一个重要问题。

表 1 电子灾情数据分类
Tab 1 Classification of the electronic information of the disasters

| 信息分类 | 信息子类 | 数据格式 |
|--------|--|---------------------------------------|
| 文本信息 | 地震现场灾情报告（来自各县、乡镇、部门的人员伤亡、房屋破坏及经济损失情况）；现场工作简报（含图片）；现场震情会商报告、现场宣传报道、各专家对灾情确定性的评估信息…… | . doc . ppt . xls . txt . dbf . mdb.. |
| 图片信息 | 种类灾害损失照片、现场工作照片、领导视察照片…… | . jpg . bmp . gif . tif . pcx.. |
| 动态图像信息 | 各类灾害损失视频、现场工作视频、领导视察慰问视频…… | . mpeg . wmv . mpv . avi . m . mvb.. |
| 音频信息 | 灾情速报电话录音、各级政府电话报告录音…… | . mp3 . wav . wma.. |
| 数字信号数据 | 强震台网数据、测震台网数据、预报中心数据、监测中心数据、短消息…… | . ksq . hqr . epd . dat.. |
| 空间数据 | 等震线、震中、断裂、行政区划图…… | . shp . tab . dxg . sid.. |

2 灾情信息分类

2.1 分类方法

信息分类的基本方法包括线分类法、面分类法和混合分类法，其中混合分类方法在我国信息系统分类编码体系中应用最广。本文分析了这 3 种分类方法的特点，结合地震现场灾情信息的特征，主要采用线分类法和面分类法结合的混合分类方法对其进行分类（王丙义，2003）。

2.2 分类原则

考虑到我国地震现场的实际工作特点以及地震现场灾情信息多源性、复杂性、离散性、异构性的特征，分类主要遵循的原则包括科学性原则、实用性原则、简明性原则、兼容性原则、扩延性原则、唯一性原则等，并根据现场信息的地震事件、所属学科、数据格式、应用目的、使用方法、信息来源等方面进行分类（路鹏等，2007）。

2.3 分类结果

在分类的过程中，本文的基本思路是根据震害特点、地震投入产出效益以及地震行业在地震应急处置过程中的产出成果，将信息划分为地震灾情信息、应急救援信息、救灾效益信息和地震行业信息 4 个基本类型，并在此基础上再细分为 30 个小类（表 2）。

3 灾情信息编码

3.1 编码目的

针对地震灾区灾情信息多源性、复杂性、离散性、异构性特点，灾情信息编码的目的是利用定义好的字符串和结构化的数据描述语言表来代替复杂异构的多源灾情信息，建立一套标准化、规范化的灾情信息编码机制，实现灾区信息的科学化、标准化、通用化管理，为地震现场灾情信息数据库数据分类、数据结构设计、数据库建立

提供借鉴和参考,为多源灾情速报系统实现灾情上报、统计分析、查询浏览等功能提供技术基础,使地震现场灾情信息的管理更加科学和规范,从而有效提高灾情信息处理能力,使其更好地服务于灾情判断、辅助决策、应急指挥。

3.2 灾情信息编码原则

在对灾情信息编码过程中,笔者严格遵循国

表 2 地震现场灾情信息分类代码表

Tab 2 Code of the classification of the disaster information on the earthquake site

| 大类 | 子类 | 英文表名 | 代码规定 |
|-------|-----------|-----------------------|-------|
| 灾情信息 | 人员伤亡 | casualty | 101 |
| | 房屋破坏 | building | 102 |
| | 生命线 | lifeline | 103 |
| | 次生灾害 | afterdisaster | 104 |
| | 生产经营与流通 | manufacture | 105 |
| | 组织机构 | government | 106 |
| | 特殊工程 | structure | 107 |
| | 地面形变和破坏 | grounddeform | 108 |
| | 人员伤亡详情记录表 | casualtyrecord | 109 |
| | | | |
| 救灾投入 | 应急救援人员 | succor | 201 |
| | 救援物资 | material | 202 |
| | | | |
| | 灾民救助 | victim | 301 |
| 救灾效益 | 物资发放 | supply | 302 |
| | 生命线抢修 | lifelinesresume | 303 |
| | 生产流通 | produce resume | 304 |
| | 次生灾害处置 | disaster resume | 305 |
| | 应急机构 | organization | 306 |
| | 特殊工程处置 | establishment resume | 307 |
| | | | |
| 地震行业 | 强震 | macroseism | 401 |
| | 测震 | seismometry | 402 |
| | 地震序列 | earthquake series | 403 |
| | 预报 | predict | 404 |
| | 灾评过程 | evaluation course | 405 |
| | 灾评结果 | evaluation result | 406 |
| | 通讯点 | communication | 407 |
| | 通讯信息 | communication result | 408 |
| | 指挥协调 | command | 409 |
| | 烈度信息 | intensity | 410 |
| | 烈度异常信息 | intensity abnormality | 411 |
| | 宏观异常信息 | macroabnormality | 412 |
| | | | |

家制定的信息分类编码的相关的行业和国家标准,参考以往震例对现场灾区信息的分类情况,结合我国灾区信息特征及应用需求的特点,通过对灾区信息对象属性特征进行分析与规范,制定出适合地震应用的灾区信息编码规则。灾区信息对象编码规则的制定应遵循《信息分类和编码的基本原则与方法》(GB/T 7027-22)。

(1) 唯一性: 在地震现场灾情信息编码体系中,每一个灾情信息编码对象仅应有一个代码,编码所表示的对象或对象集合必须具有唯一性。如:一条现场人员伤亡记录表示为: 53242311010101。

(2) 实用性: 编码要尽可能地反映分类对象的特点,易识别,便于记忆,便于填写。同时,编码结构要与分类体系相适应,空间信息编码应兼顾制图与GIS空间分析。

(3) 规范性: 编码应尽量体现事物对象的特征,易于记忆,同时编码格式也应简短、规范,代码的结构、类型及编写的格式要统一,便于计算机系统进行处理、检索和调用。

(4) 兼容性: 国内地震现场信息已有分类编码的继承性和实际使用的延续性。如:目前用于地震应急救援领域的行业规范有《地震现场工作调查规范》(GB/T 18208.3-2000)和《区域级抗震救灾指挥部·地震应急基础数据库格式规范》(修订稿)^①,本文的研究成果“现场灾情信息分类与编码规范”是以上两个规范的补充和扩展。

(5) 稳定性: 编码结构不宜频繁变动,对灾区信息对象进行编码时,应充分考虑其变化的可能性,尽可能保持编码系统的相对稳定。

(6) 可扩展性: 编码在结构和容量上应具有一定的柔性。根据灾区现场科学技术应用的快速发展特征点、政府对灾区信息需求不断扩大的特点,应为新技术应用产出信息及新增需求信息的编码留有余地,以便在分类体系相对稳定的情况下得到扩充和延续。

除上述原则外,编码还必须能反映数据的级别、时态和状态等。

3.3 灾情信息编码方法

目前,我国信息编码的方法主要有树式结构编码、链式结构编码和混合结构编码3种方式。树式结构的特点是码位之间是隶属关系,用较少的

① 中国地震局. 2006 区域级抗震救灾指挥部·地震应急基础数据库格式规范(修订稿)

码位包含较多的信息，但编码和识别不太方便；链式结构的每个码位的数字具有独立的含义，所包含的信息量比树式结构少，但结构简单，易于编码和识别；而混合结构的是由上述两种编码系统组合而成的，具有单码结构和多码结构的共同优点。本文分析研究了三种编码方式的优缺点，在继承和借鉴国内外已有的信息编码方法的基础上，结合实际地震现场应急工作特点，采用混合结构方法，能更好地满足地震灾区现场灾情信息编码的需要（王丙义，2003）。

3.4 灾情信息编码思路

我国地震系统信息主要采用中国地震行业统一标准进行编码。从我国地震信息技术和信息类别发展的角度出发，考虑到解决现在和将来地震现场灾情信息的兼容性、可扩展性等情况，在总结灾区信息分类原则的基础上，结合过去和目前地震现场灾情信息的采集、分类和调用情况和对各种技术系统、操作系统的支持，采用中国地震行业统一标准进行编码，与《区域级抗震救灾指挥部·地震应急基础数据库格式规范》（修订稿）^①所规定的行政区代码相关联。

3.5 灾情信息编码设计

3.5.1 编码体系

为了满足目前我国地震应急基础数据库编码要求和将来数据库建立及使用的兼容性和一致性，本文参考《区域级抗震救灾指挥部·地震应急基础数据库格式规范》（修订稿）^①中的数据编码规范，采用 14 位混合编码结构对地震灾区现场灾情信息进行编码和代码关联。数码的前 9 位为乡镇级行政区划码，后 5 位为灾情码。编码以乡镇单元为主，根据报送形式和行政单元不同可进行不同粒度编码，如报送人员以县报送灾情，行政区只编前 6 位，以乡镇报送则编 9 位。

3.5.2 编码结构

依据地震灾区现场灾情信息的分类原则，现场灾情信息采用了 14 位混合编码结构，即专用灾情信息编码和通用基础地理信息编码。

(1) 通用基础地理信息编码

通用基础地理信息编码是混合码的前 9 位，其中 1~6 位表示省、市、县（市、区），采用《中华人民共和国行政区划代码》（GB/T2260-1995）中规定的代码；7~9 位表示乡、镇或街道办事处

代码，采用《县以下行政区划代码编制规则》（GB10114-88）的编码方法，001~099 表示街道办事处，100~199 表示镇，200~399 表示乡，具体编码结构如图 1 所示。

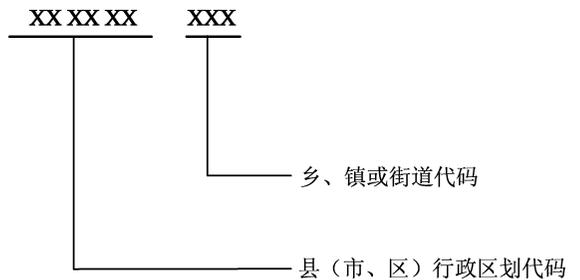


图 1 通用基础地理信息编码示意图

Fig 1 Sketch of the coding of all-purpose basic geographic information

(2) 专用灾情信息编码

专用灾情信息编码是混合码的后 5 位，其中第 10 位是灾情信息分类的标志码；11~12 位是子要素类代码，即灾情信息大类下的小类码；13~14 位是灾情信息属性顺序码。这样的编码体系简单、实用性强，大大减少了数据处理和代码转换的工作量。专用灾情信息编码结构如图 2 所示。

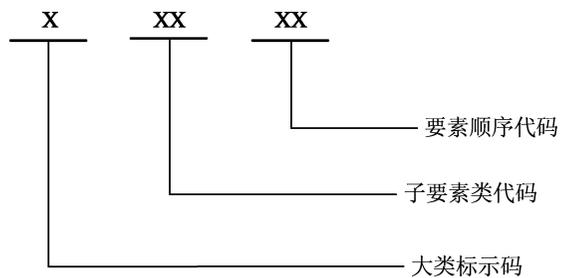


图 2 专用灾情信息编码示意图

Fig 2 Sketch of the coding of special geographic information

3.6 编码应用

2008 年分别发生云南盈江 5.9 级地震和四川攀枝花一会理 6.1 级地震。在这两次地震应急中，笔者与同事依托云南地震应急指挥中心技术系统，快速收集人员伤亡灾情，进行分类标注，动态更新，为云南省地震局、中国地震局应急指挥中心、云南省政府、云南电视台提供了可视化、空间化

① 中国地震局，2006 区域级抗震救灾指挥部·地震应急基础数据库格式规范（修订稿）

人员伤亡灾情信息。

4 结语

地震现场灾情信息编码规范是一项系统工程,具有很强的理论性和逻辑性,同时又强调适用性。科学性与系统性是分类的第一原则,分类依据的确定必须从地震现场应急的理论和实践出发,注重对象的本质特征及其内在联系。在保证科学性和实用性的前提下,考虑分类的可扩充性、兼容性、综合性与实用性。

地震现场灾情信息编码规范要不断在实践中逐步成熟和完善。灾情信息编码规范主要是为地震现场灾情信息数据共享、资源共享服务的,但目前地震现场灾情数据库还存在一些问题,如分类等级,代码设计等,这些问题还有待于进一步研究。

参考文献:

曹彦波,李永强,曹刻,等.2008.基于GIS技术的地址应急异地疏散接受能力判断模型研究[J].地震研究,31(增刊):623-628.

李永强,聂高众,姜立新,等.2006.意大利地震紧急事务处置与应急响应系统简介[J].国际地震动态,(10):33-38.

路鹏,刘瑞丰,李志雄,等.2007.地震科学数据的分级分类探讨[J].西北地震学报,29(3):248-251.

滕五晓.2004.日美地震灾害紧急应对对中国灾害应急体制建立的启示[J].防灾减灾工程学报,24(3):323-328.

王丙义.2003.信息分类与编码[M].北京:国防工业出版社.

徐德诗,黄建发.2006.我国地震应急与救援发展的思考[J].国际地震动态,(10):1-8.

杨昆,李永强,许泉立,等.2006.基于ArcGIS的地震灾害应急决策支持系统的设计与实现[J].地震研究,29(2):204-208.

GB/T7027-22 信息分类和编码的基本原则与方法[S].

GB/T260-1995 中华人民共和国行政区划代码[S].

GB10114-88 县以下行政区划代码编制规则[S].

GB/T18208.3-2000 地震现场工作 第三部分:调查规范[S].

DB/T11.1-2000 地震数据分类与代码·第一部分:基本类别[S].

DB/T3-2003 地震及地震前兆测项分类与代码[S].

Study of the Disaster Information Coding on the Earthquake Site

CAO Yan-bo, LI Yong-qiang, Hu Xi-yu, BAI Xian-fu,

CAO Ke, ZHAO Heng, GONG Qiang, LIM Ji

(1. Earthquake Administration of Yunnan Province, Kunming 650224, Yunnan, China)

(2. Yunnan Economic And Trade And Foreign Affairs College, Kunming 650114, Yunnan, China)

Abstract

Aiming at the features of the multi-sources, complexity, discreteness and heterogeneity of the disaster information on the earthquake site, according to the principles of scientificity, practicality, simplicity, compatibility, spreadability and unicity, combining the line classification method with the surface classification method, we divide the disaster information into 4 classes, such as earthquake disaster information, emergency rescue information, relief benefits information and seismic industry information including 30 sub-classes. On the basis of the classification, adopting the coding method of combining tree structure with chain structure, we establish the coding system and structure of the disaster information and realize the management of the scientificity, standardization and generalization of the disaster information.

Key words: Earthquake site, disaster information, classification, coding