

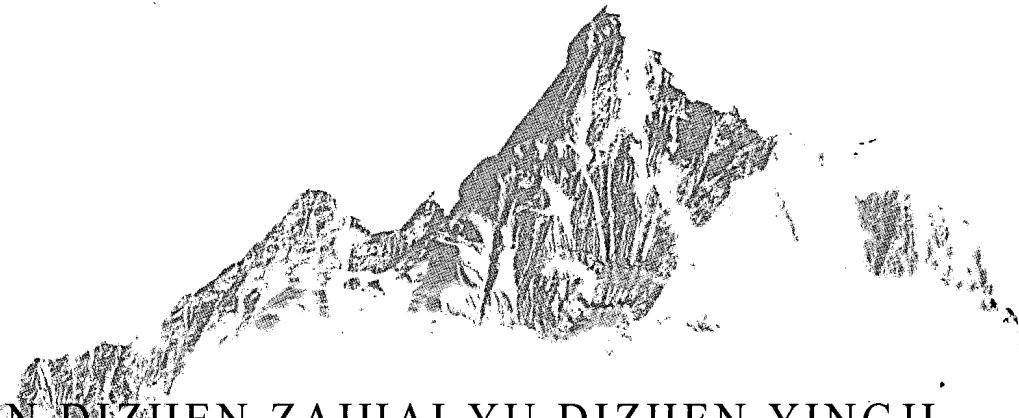
YUNNAN DIZHEN ZAIHAI YU DIZHEN YINGJI

云南地震灾害 与地震应急

• 主 编 李永强 王景来



云南出版集团公司
云南科技出版社



YUNNAN DIZHEN ZAIHAI YU DIZHEN YINGJI

云南地震灾害 与地震应急

主 编 李永强 王景来
副主编 曹 刻 龚 强
编 委 赵 恒 曹彦波 曹筱璇

云南出版集团公司
云南科技出版社
· 昆明 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

云南地震灾害与地震应急/李永强, 王景来主编. —昆明: 云南科技出版社, 2007.11

ISBN 978-7-5416-2622-7

I .云… II .①李…②王… III .地震灾害—防治—云南省 IV .P315.9

中国版本图书馆CIP数据核字 (2007) 第180419号

云南出版集团公司

云南科技出版社出版发行

(昆明市环城西路609号云南新闻出版大楼 邮政编码: 650034)

云南国浩印刷有限公司印刷 全国新华书店经销

开本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 26.75 字数: 618千字

2007年11月第1版 2007年11月第1次印刷

印数: 1~1000册 定价: 86.00元

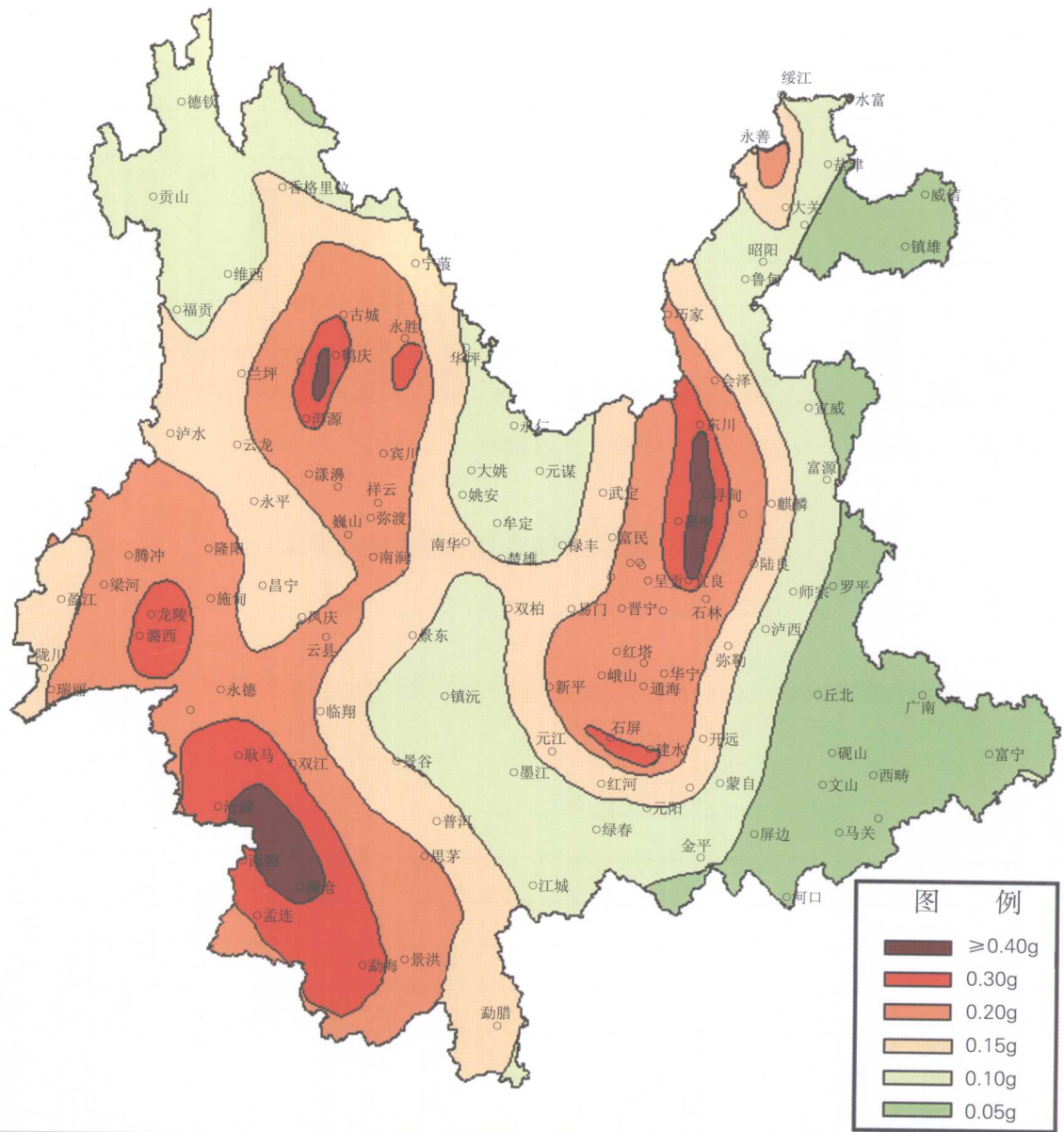


图1 中国地震动参数图（云南部分）

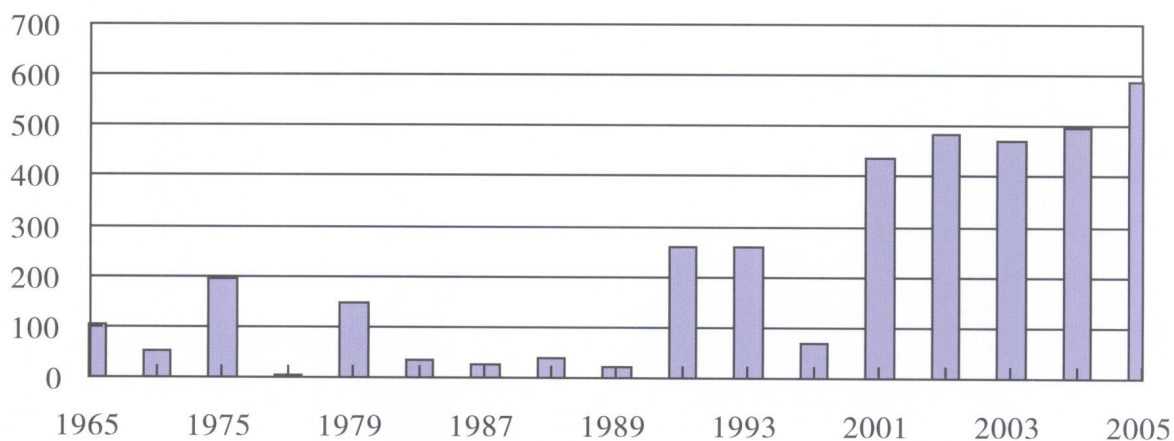


图2 M5.0级地震VI度区面积随时间的变化

2

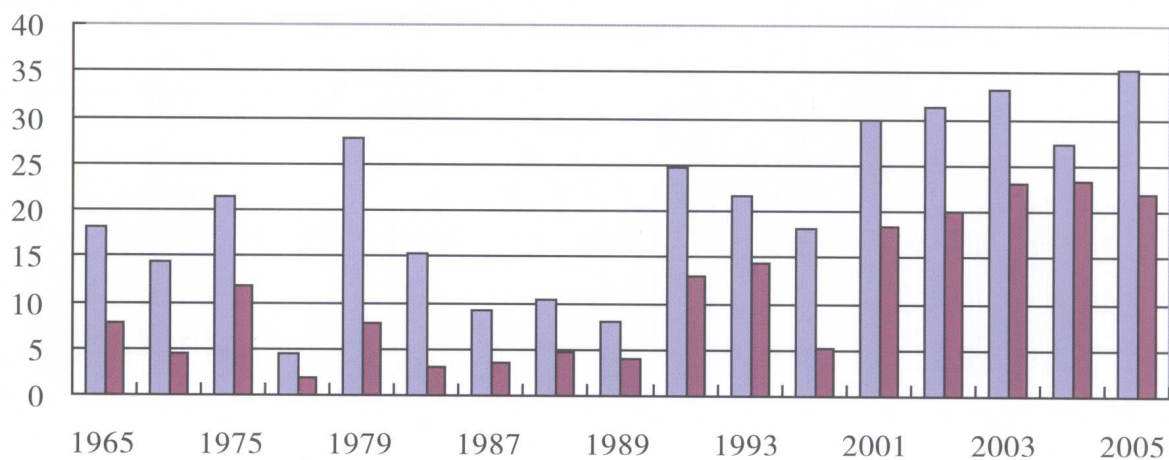


图3 M5.0级地震VI度区等震线长（左）、短（右）轴长度随时间的变化

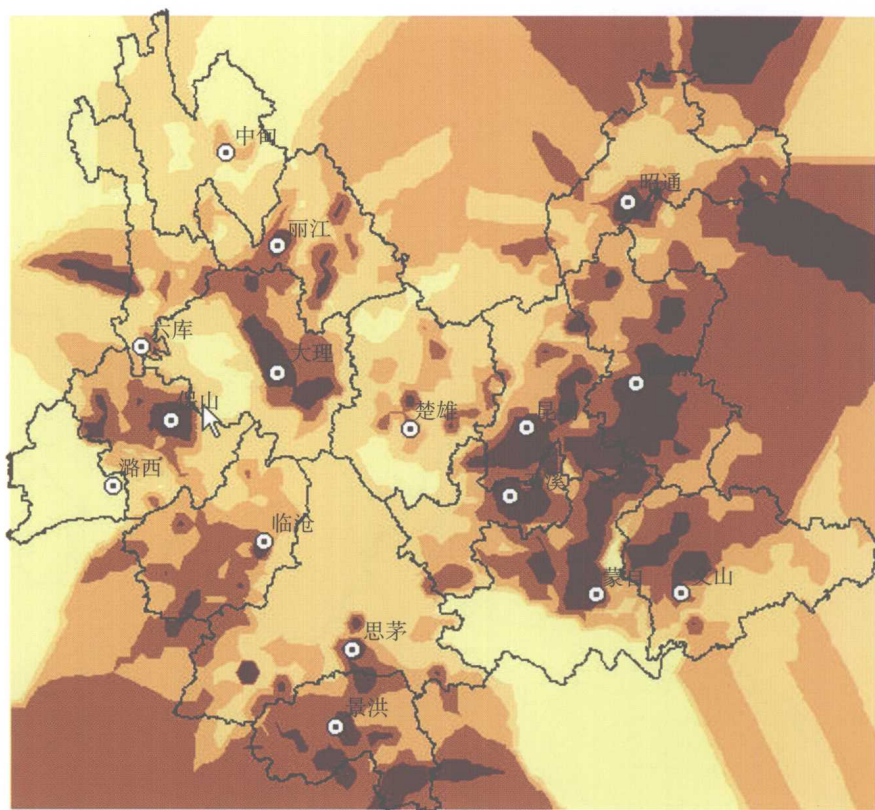


图4 由数字村庄做出的云南人口分布图（图中：深色表示人口稠密）

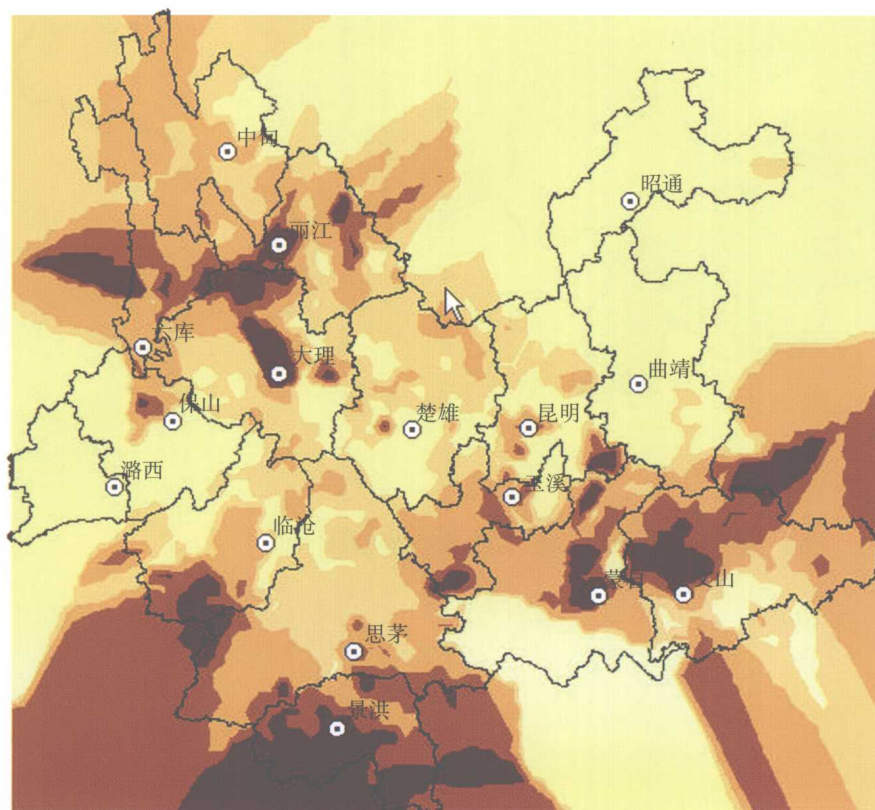


图5 由数字村庄做出的云南少数民族人口分布图（图中：深色表示人口稠密）

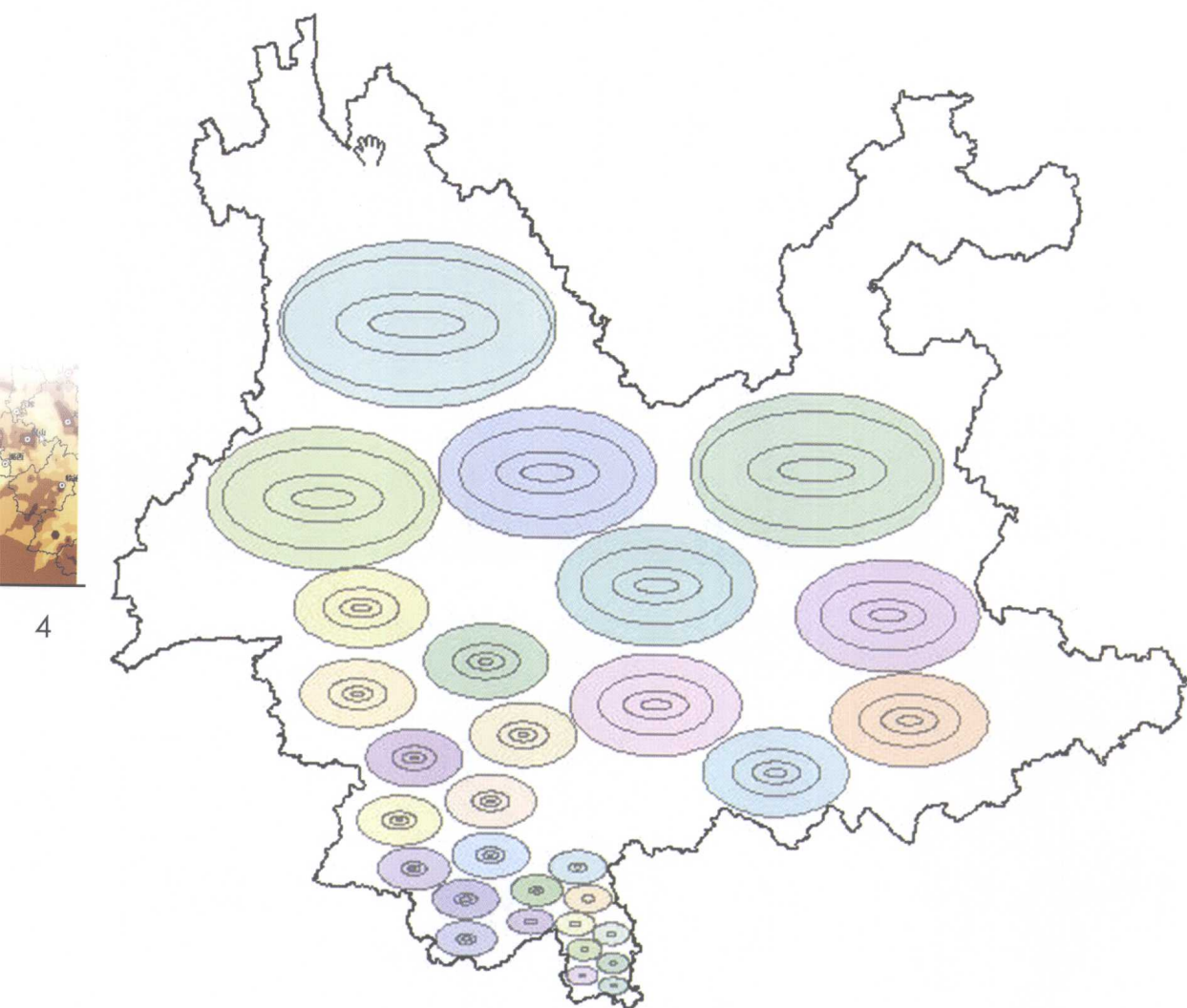


图6 在GIS 平台上的数字等震线模型图

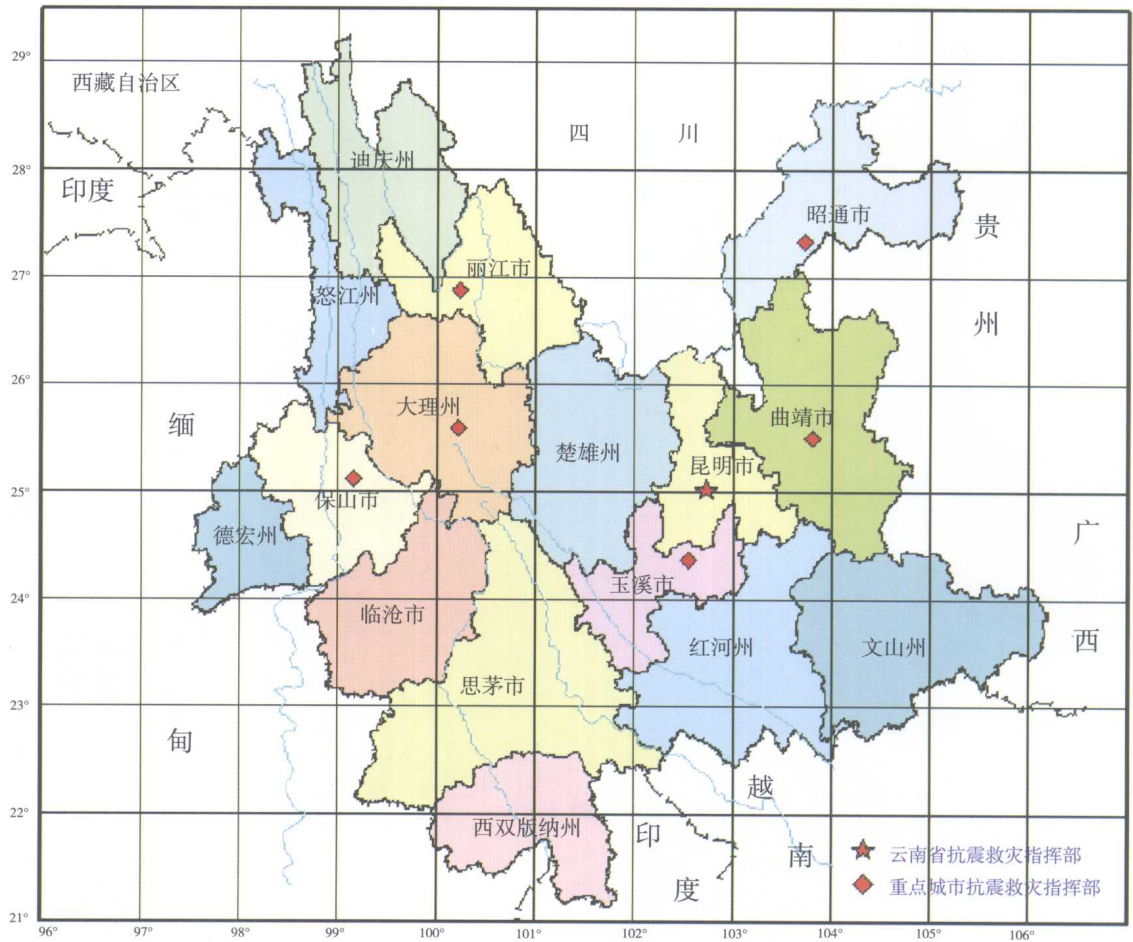


图7 云南重点城市地震灾害防御分布图



6

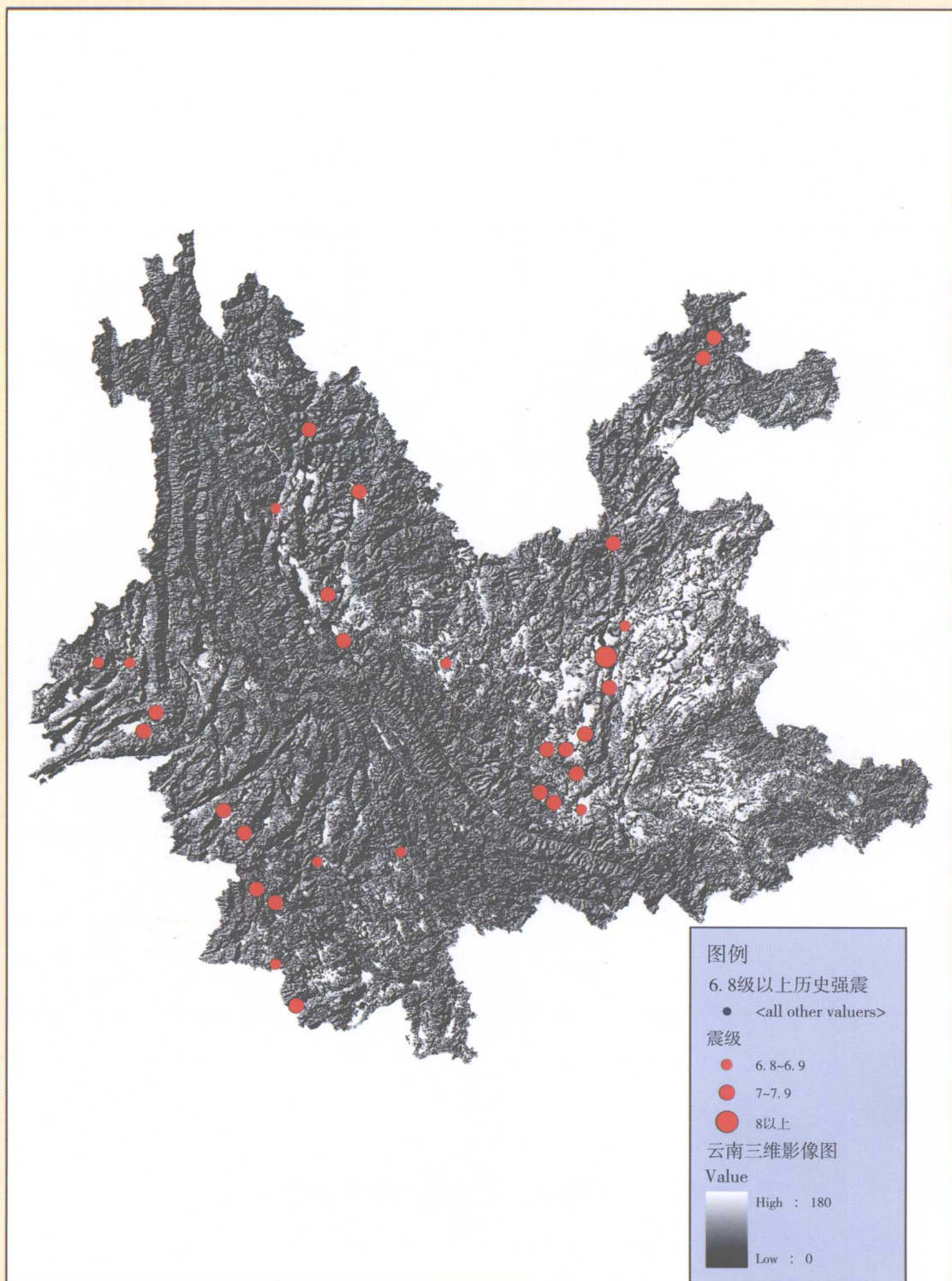


图8 云南地形DEM图与6.8级以上强震图



图9 盐津地震破坏铁轨



图10 盐津地震砸坏汽车

前 言

《云南地震灾害与地震应急》主要包括两个方面的内容：一是云南的地震灾害，二是地震应急。两部分的内容共分为 8 章。

第一部分概述了云南地震灾害。地震灾害乃是建筑物破坏程度、社会经济损失、人员伤亡和生产生活受到影响的总称。震灾的大小是由很多因素决定的。首先，它取决于震害源地震本身，如震级、震源深度、震源特性、震动持续时间、震中距、传播途径等；其次，它取决于震害的受体——人和社会的状况，如人口密度、建筑物的密度、抗震性能、经济发展程度、社会防灾意识的强弱等；再次，它受制于震时的环境，如局部地形、地质状况、季节、天气等。可见，地震灾害的轻重并不完全与地震强度同步变化。地震灾害具有自然属性和社会属性双重属性，并随着社会的发展，震灾损失的程度和特点也在变化。云南是中国震灾最为严重的省份之一，而且有其自身的成灾特点。其中最基本的特点可概括为：震灾具有空间差异性，红河断裂以东地区的震灾重于以西地区，这主要是因为东部人口密度大、经济较发达、多夜震，房屋又不如西部竹木结构抗震；震灾在时间上有阶段性，即随强震平静期、活跃期的交替而表现得轻重不一，死亡人数绝大部分都集中于强震活跃期内；震灾的绝对损失因社会经济的快速发展而日趋增大，特别是 20 世纪 80 年代末以后，经济损失急剧增大。毫无疑问，上述震灾特点的形成，既与自然因素有关，也与社会因素有关。

地震原地重复，震灾雪上加霜是近年来的显著特点。例如，1998 年 10 月 2 日和 10 月 27 日宁蒗 5.3 级和 5.2 级地震，两次地震在时间上相差 25 天，空间上相差 10km；1998 年 11 月 19 日宁蒗 5.0 级和 6.2 级地震两次地震在时间上只差 7 分钟，空间上差 8km；2003 年 11 月 15 日鲁甸 5.1 级地震，11 月 26 日 5.0 级地震，2004 年 8 月 10 日 5.6 级地震，上述 3 次地震相距仅 2~3km，地震灾区重叠，发震时间间隔仅 9 个月，新老震害叠加；2006 年 7 月 22 日盐津 5.1 级地震，8 月 25 日 5.1 级、8 月 29 日 4.7 级地震，上述 3 次地震时间上只相隔 1 个多月，空间上，震中位置只相差 4km，震害叠加，造成了较大的经济损失和人员伤亡。

《云南地震灾害与地震应急》一书对云南相似大震人员伤亡差异因素进行了分析。1976 年龙陵地震和 1988 年澜沧—耿马地震，发震时间、地点、震级相近，地震类型相近（双主震），极震区烈度相同，灾区社会经济状况基本相似，但人员伤亡相差 10 倍。通过对比分析找出云南两次相似大震人员伤亡的主要差异因素：预警型前震（或临震预报发布）是减少地震人员伤亡的最重要因素；高烈度区（IX）面积大小是影响人员伤亡的最重要因素；特定环境条件下次生灾害（震后火灾）对死亡人数有影响；集体行为的偶然因素对死亡人数也有影响。本书以丽江 7.0 级地震为例，分析了人员死亡年龄、性别、文化程度、职业等结构特征，对云南地区的防震减灾具有一定的启示意义。

第二部分共 7 章。第二章中阐述了云南地震应急指挥技术系统。“云南省抗震救灾指挥技术系统”是国家“十五”重点项目“中国数字地震观测网络”第六部分“中国地震应

急指挥技术系统”的组成部分。地震应急指挥技术系统包括:技术系统支撑平台建设、基础数据库群建设、地震应急快速响应系统、应急指挥命令系统、应急指挥辅助决策系统、地震应急信息通告系统、地震应急指挥管理信息系统。第三章为地震现场应急。它由通讯子系统、局域网子系统、视频图像快速获取与传输子系统、灾害损失评估子系统、科学考察信息子系统、建筑物安全鉴定子系统、应急信息管理子系统以及后勤保障组成。第四章为城市地震应急。城市是地震应急的重点,由于云南地域辽阔,信息获取时间较长,因此在重点城市中安排建设城市地震应急技术系统,可以在震后第一时间获得地震灾区的震情与灾情上报信息,同时在各级指挥部尚未下达救灾命令之前,各城市可根据城市地震应急反应决策系统,先期开展必要的救灾行动。同时,未来地震对云南6个重点防御城市可能造成的影响进行了分析。第五章为数字烈度等震线。长期以来,把多幅等震线置于同一比例尺下进行对比研究,并能轻易求出不同烈度区的面积都是地震学家梦寐以求的。随着科学技术的不断发展和地理信息系统(GIS)技术在地震科学中的广泛应用,数字地震烈度等震线能够很好地解决这一难题。本章根据云南数字地震烈度等震线所提供的资料,研究地震灾害和地震烈度衰减规律,把难以做到的事情变得轻而易举。同时,在数字地震烈度等震线的基础上,创建了数字地震烈度等震线模型,为地震灾害应急快速评估提供科学依据。第六章为地震应急基础数据库系统。地震应急基础数据是地震应急和抗震救灾的基础和核心。根据地震应急基础数据可迅速估计地震发生地区的灾害损失大小和人员伤亡情况及其他地震发生地区的地震灾害背景数据、灾害相关因素数据、社会经济统计数据、以往地震灾害及救灾案例等,使救灾指挥决策者能够了解地震灾害影响,估计地震灾害发展趋势,做出灾害及救灾规模判断。根据地震应急基础数据,可迅速提取救灾力量储备数据,制订救灾措施,包括地震发生地区需要何种救援力量及其数量、需要何种救灾物资及其数量、居民应疏散到何处等。根据地震应急基础数据库提供的灾区各级预案文本、以往该地区地震应急案例、灾区的基本情况等供救灾指挥决策者调阅,做到有案可循、心中有数、从容指挥。根据地震应急基础数据库提供的各级政府及其有关部门的联络数据、救援力量的联络数据,指挥者可迅速下达指挥命令。地震应急基础数据库对上述各项均可提供定量化、图形化和可视化的表达,可以大大提高各级地震应急救灾指挥工作的科学性与针对性。第七章为地震灾害应急快速评估。本章设置了各种快速评估所需要的模型。特别是“地震数字村庄”,主要是基于GIS的与地震灾害有关的数字村庄。目前所采集的自然村有近14万个,每个自然村赋予市(州)、县(区)、乡(镇)三级行政属性和总人口、民族人口、总户数、土木房屋、砖木房屋、砖混房屋和框架房屋七组数据属性。第八章为典型地震的应急反应纪实。本章收集了典型地震,特别是通海、昭通、龙陵、澜沧-耿马、丽江大地震的应急反应纪实,充分显示了各级政府和部门对地震救灾工作的重视。

在本书的撰写过程中,得到谷一山、周光全、张建国、饶凯年、赵洪声、晏凤桐、黄雍、樊跃新等专家教授的帮助和指导,对此表示衷心感谢,没有他们的帮助和指导,就没有本书的问世。

目 录

第一章 云南地震灾害概论	(1)
第一节 中国近年来的地震灾害	(1)
一、强震活动与震灾损失	(1)
二、地震灾害对国民经济与社会发展的影响	(1)
三、地震灾害损失的增长比经济增长要快	(3)
第二节 云南地震灾害	(4)
一、云南震灾概况	(4)
二、云南震灾地区性差异	(7)
三、云南震灾分布的时间差异	(9)
第三节 地震山地灾害	(14)
一、地震山地灾害的严重性	(14)
二、地震诱发的山地灾害特征	(15)
三、崩塌是盐津地震主要伤亡原因	(17)
第四节 地震原地重复, 震灾雪上加霜	(17)
一、宁蒗地震	(17)
二、姚安地震	(18)
三、施甸地震	(19)
四、大姚地震	(20)
五、鲁甸地震	(21)
六、盐津地震	(22)
第五节 20 世纪云南地震活动与伤亡的基本特征	(23)
一、地震的空间分布	(24)
二、各地震活动期及其伤亡	(26)
三、地震带(区)及其伤亡	(28)
四、 $M \geq 5$ 级地震发震时刻(小时)分析	(30)
五、发震地点及其伤亡	(32)
六、地震深度及其伤亡	(33)
七、地震烈度与伤亡	(35)
八、潜在的地震伤亡危险因素	(37)
九、地震伤亡的复杂性	(38)

第六节 云南相似大震人员伤亡差异因素分析	(38)
一、基本情况	(38)
二、前震预警及临震预报对减少大震人员伤亡作用明显	(39)
三、澜沧-耿马地震极震区面积较大是人员伤亡较大的另一因素	(43)
四、次生火灾对澜沧-耿马地震人员伤亡影响较大	(43)
五、集体行为的偶然因素减少了澜沧地震的死亡人数	(43)
六、云南相似地震的人员伤亡对比	(44)
第七节 丽江7.0级地震人员死亡特征及其启示	(44)
一、资料来源	(44)
二、死亡特征与成因分析	(45)
三、丽江地震人员死亡的空间分布特征	(49)
四、地震伤亡的启示	(51)
第二章 地震应急指挥技术系统	(54)
第一节 有关地震应急指挥的规定	(54)
一、地震应急快速响应系统	(54)
二、地震应急指挥辅助决策系统	(56)
三、地震应急指挥命令系统	(57)
四、地震应急信息通告系统	(58)
五、总控与集成	(58)
第二节 地震应急指挥模式	(59)
一、地震应急指挥定义和要求	(59)
二、地震应急指挥发展现状	(60)
三、中国地震应急指挥结构	(65)
第三节 云南省抗震救灾指挥部技术系统概述	(67)
一、技术系统概述	(67)
二、系统建设内容	(68)
三、应急指挥工作流程	(69)
第四节 地震应急指挥技术系统支撑平台	(70)
一、综合布线	(71)
二、大屏幕投影及辅助显示系统	(73)
三、音响及视频监控系统	(74)
四、数字会议系统	(76)
五、数据存储系统	(77)
六、地震现场信息接收与处理系统	(77)
七、多媒体编辑系统	(77)
八、视频会议接收系统	(77)

第五节 地震应急快速响应系统	(78)
一、地震应急快速响应系统硬件平台	(78)
二、地震应急快速响应系统网络与通信平台	(79)
三、地震速报快速响应系统	(79)
四、自动群呼与短信息发布	(81)
五、震害动态评估系统	(82)
第六节 应急指挥命令系统	(83)
一、指挥终端及信息服务系统	(83)
二、地震应急指挥反馈与记录系统	(83)
三、地震应急辅助决策系统	(84)
四、地震应急指挥决策支持系统	(85)
第七节 地震应急信息通告系统	(86)
一、信息通告支持平台	(87)
二、信息通告管理系统	(87)
第八节 地震应急指挥管理信息系统	(87)
一、地震应急信息安全与控制系统	(87)
二、地震应急指挥与其他系统的接口	(88)
三、地震应急指挥管理系统	(88)
第九节 中控及系统联动集成	(90)
一、中 控	(90)
二、系统联动集成	(94)
第十节 云南省抗震救灾指挥场所建设	(96)
一、抗震救灾指挥场所建设	(96)
二、云南抗震救灾指挥部装修工程	(96)
三、抗震救灾指挥部装饰工程施工	(97)
第三章 地震现场应急	(103)
第一节 国家关于地震现场技术系统的规定 ^[1]	(103)
一、总体要求	(103)
二、功 能	(103)
三、构 成	(103)
四、地震现场硬件平台	(103)
五、地震现场软件系统	(104)
六、地震现场基础设施子系统	(106)
七、大型地震应急指挥车	(106)
第二节 云南地震现场应急卫星通信集成	(107)
一、常规地震应急通信存在的问题	(107)

二、云南地震应急通信系统设计思路与原则	(109)
三、云南地震应急卫星通信系统分类设计	(109)
四、云南地震应急卫星通信系统集成	(110)
五、云南地震应急卫星通信系统的应用	(113)
六、问题与展望	(114)
第三节 地震现场应急通信工作模式	(115)
一、设备组成	(115)
二、5.0~5.9级地震工作模式	(115)
三、6.0级以上地震工作模式	(116)
四、地震现场应急通信工作流程	(117)
第四节 地震现场演习方案	(118)
一、演习时间地点	(118)
二、演习目的	(118)
三、演习设备与车辆配置	(118)
四、演习人员与分担工作	(118)
五、演习步骤	(118)
第五节 云南地震现场应急指挥技术系统建设	(119)
一、地震现场应急的任务	(119)
二、地震现场应急系统建设	(123)
第六节 云南地震应急现场工作——以盐津地震为例	(128)
一、地震应急现场通信工作概况	(128)
二、现场灾害及信息快速评估	(130)
三、盐津两次地震灾害初步分析	(132)
第四章 城市地震应急反应	(137)
第一节 国家关于城市地震应急反应指挥系统规程	(137)
一、总体要求	(137)
二、建设原则	(137)
三、城市灾情上报子系统	(137)
四、城市地震应急反应决策子系统	(138)
第二节 城市防震减灾信息系统和能力建设	(138)
一、城市防震减灾信息系统的主要内容	(139)
二、防震减灾信息管理功能	(140)
三、城市防震能力建设	(140)
四、城市防震减灾指标体系	(142)
第三节 典型的城市地震次生灾害	(143)
一、20世纪的典型城市地震火灾	(143)