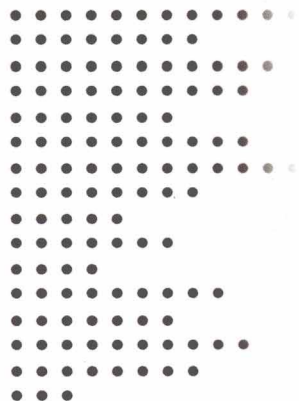




李 京 陈云浩 唐 宏
黄文江 刘志刚 蒋金豹 编著

自然灾害灾情评估模型 与方法体系



科学出版社

自然灾害灾情评估模型与方法体系

李 京 陈云浩 唐 宏 编著
黄文江 刘志刚 蒋金豹

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书是有关自然灾害灾情评估方面的专著,主要介绍利用模型-模型库的思想开展我国主要自然灾害灾情评估的理论探索与方法实践。专著所涉及的灾害类型包括洪涝、旱灾、雪灾、低温冷冻、地震、滑坡、泥石流、沙尘暴、森林草原火灾和病虫害等10种。针对不同的灾害类型,通过灾情评估术语、灾情评估流程、灾情评估模型库和典型案例分析等步骤,给出完整的灾情评估技术方法体系和灾情评估全过程。有关内容可为自然灾害灾情评估提供直接借鉴,对其他灾害、公共安全和生态环境研究具有参考价值。

本书可供从事自然灾害、自然地理学、遥感应用等学科的科研工作者参考,并可作为有关学校师生,特别是研究生的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

自然灾害灾情评估模型与方法体系/李京等编著. —北京:科学出版社, 2012

ISBN 978-7-03-035055-8

I. ①自… II. 李… III. 自然灾害—评估—研究 IV. X43

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 145536 号

责任编辑:杨帅英 朱海燕 王淑云 / 责任校对:刘小梅

责任印制:钱玉芬 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京通州皇家印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012年7月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2012年7月第一次印刷 印张:18 1/4

字数:430 000

定价:59.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 引言	1
1.2 基于 GIS 的模型库系统	1
1.2.1 模型库	2
1.2.2 模型库系统	2
1.3 自然灾害灾情评估模型库系统	3
第 2 章 洪涝	6
2.1 洪涝灾害及灾情评估	6
2.1.1 面向灾情评估的洪涝灾情类型划分	6
2.1.2 洪涝灾情评估内容	6
2.2 洪涝灾害灾情评估流程	7
2.2.1 启动灾情评估	8
2.2.2 通过模拟和类比推测灾情	8
2.2.3 灾区上报灾情和其他部门发布灾情	9
2.2.4 现场调查灾情	10
2.2.5 应用遥感技术统计灾情	10
2.2.6 灾情综合—参数更新—灾情预测	11
2.3 洪涝灾害灾情评估模型库	12
2.3.1 洪涝灾害范围与强度分析模型	12
2.3.2 洪涝灾害农作物损失评估模型	20
2.3.3 洪涝灾害基础设施损毁评估模型	26
2.3.4 洪涝灾害人口受灾评估模型	36
2.4 典型案例	41
2.4.1 福建省泰宁县、将乐县洪涝灾害倒塌房屋评估	41
2.4.2 2007 年淮河流域农作物损失评估	45
第 3 章 地震	51
3.1 地震灾害灾情评估	51
3.1.1 地震灾情相关术语	51
3.1.2 地震灾情评估内容	52
3.2 地震灾害灾情评估流程	53
3.2.1 启动灾情评估	54
3.2.2 确定评估范围	54
3.2.3 基于震害矩阵（易损性分析）的基础设施损毁评估	55
3.2.4 人口受灾评估	56

3.2.5	地震灾害范围与强度评估分析	57
3.2.6	地震灾情现场调查分析	57
3.3	地震灾害灾情评估模型库	58
3.3.1	地震灾害范围与强度分析模型	58
3.3.2	地震房屋倒损评估模型	65
3.3.3	地震受灾人口评估模型	84
3.3.4	地震生命线损毁评估模型	88
3.4	典型案例	93
3.4.1	2010年青海省玉树县地震灾害范围与强度评估	93
3.4.2	2010年青海省玉树县地震灾害房屋损毁评估	94
3.4.3	2010年青海省玉树县地震灾害受灾人口评估	97
第4章	雪灾	101
4.1	雪灾灾情评估	101
4.1.1	雪灾相关术语	101
4.1.2	面向灾情评估的雪灾类型划分	102
4.1.3	雪灾灾情评估内容	102
4.2	雪灾灾情评估流程	103
4.2.1	灾情启动阶段	103
4.2.2	模拟类推阶段	104
4.2.3	灾害测量阶段	105
4.2.4	灾情现场调查/上报阶段	106
4.3	雪灾灾情评估模型库	107
4.3.1	牧区雪灾范围与强度分析模型	107
4.3.2	城市雪灾灾害范围与强度评估模型	114
4.3.3	牧区雪灾畜牧业受灾评估模型	116
4.3.4	雪灾生命线工程损毁评估模型	119
4.3.5	雪灾人口受灾评估模型	121
4.4	典型案例	125
4.4.1	1999年11月青海省雪灾受灾范围与强度评估	125
4.4.2	2009年底新疆阿勒泰地区雪灾受灾范围与强度评估	129
4.4.3	2005年10月青海省雪灾人口受灾评估	131
第5章	低温冷冻	136
5.1	低温冷冻灾害灾情评估	136
5.1.1	低温冷冻相关术语	136
5.1.2	面向灾情评估的低温冷冻类型划分	137
5.1.3	低温冷冻灾情评估内容	138
5.2	低温冷冻灾害灾情评估流程	138
5.2.1	启动灾情评估	139
5.2.2	灾情实时评估	140
5.2.3	灾情后期评估	140

5.3 低温冷冻灾害灾情评估模型库	142
5.3.1 低温冷冻灾害范围与强度分析模型	142
5.3.2 低温冷冻灾害农作物损失评估模型	147
5.3.3 低温冷冻人口受灾评估模型	151
5.4 典型案例	151
第6章 旱灾	155
6.1 干旱灾害灾情评估	155
6.1.1 面向灾情评估的干旱灾害类型划分	155
6.1.2 干旱灾害评估内容	156
6.2 干旱灾害灾情评估流程	156
6.2.1 启动灾情评估	157
6.2.2 通过模拟推测灾情	157
6.2.3 基于遥感数据的灾情监测评估	158
6.2.4 灾区上报信息和其他部门发布灾情	158
6.3 干旱灾害灾情评估模型库	160
6.3.1 干旱灾害范围与强度分析模型	160
6.3.2 干旱灾害农作物损失评估模型	167
6.3.3 干旱人口受灾评估模型	173
6.4 典型案例	176
6.4.1 2008年12月18日安徽北部区域农业干旱等级评估	176
6.4.2 1980年河北省怀安县受灾年农作物受灾面积评估	178
6.4.3 2005年山西省运城市冬小麦减产率评估	180
第7章 病虫害	183
7.1 病虫害灾情评估	183
7.2 病虫害灾情评估流程	183
7.2.1 启动灾情评估	184
7.2.2 数据收集与处理	184
7.3 病虫害灾情评估模型库	185
7.3.1 病虫害灾害范围与强度分析模型	185
7.3.2 病虫害灾害农作物损失评估模型	191
7.3.3 病虫害灾害人口受灾评估模型	195
7.4 典型案例	200
第8章 沙尘暴	208
8.1 沙尘暴灾情评估	208
8.1.1 沙尘暴灾害范围	208
8.1.2 沙尘暴灾害强度	208
8.1.3 人口受灾情况	209
8.2 沙尘暴灾情评估流程	209
8.3 沙尘暴灾情评估模型库	210
8.3.1 沙尘暴灾害范围评估模型	210

8.3.2	沙尘暴灾害强度评估模型	212
8.3.3	沙尘暴人口受灾情况评估模型	215
8.4	典型案例	216
第9章	森林草原火灾	220
9.1	森林草原火灾灾情评估	220
9.2	森林草原火灾灾情评估流程	220
9.2.1	火灾蔓延过程中的评估	220
9.2.2	火灾蔓延结束后的评估	222
9.3	森林草原火灾灾情评估模型库	222
9.3.1	森林草原火灾灾害范围与强度评估模型	222
9.3.2	森林草原火灾人口受灾评估模型	227
9.3.3	森林草原火灾基础设施损毁评估模型	228
9.4	典型案例：2009年4月27日黑龙江林火灾情评估	228
第10章	滑坡	231
10.1	滑坡灾害灾情评估	231
10.1.1	滑坡灾害范围及强度	231
10.1.2	滑坡基础设施受灾情况	231
10.1.3	滑坡灾害农业受灾情况	231
10.1.4	滑坡灾害人口受灾情况	232
10.2	滑坡灾情评估流程	232
10.2.1	启动灾情评估	233
10.2.2	基于遥感数据的灾情评估	233
10.2.3	灾区上报信息和其他部门发布灾情	233
10.3	滑坡灾害灾情评估模型库	233
10.3.1	滑坡灾害范围与强度评估模型	233
10.3.2	滑坡灾害基础设施损毁评估模型	238
10.3.3	滑坡灾害农业受损评估模型	239
10.3.4	滑坡人口受灾评估模型	240
10.4	典型案例：2009年6月5日武隆滑坡范围与强度评估	243
第11章	泥石流	247
11.1	泥石流灾害灾情评估	247
11.1.1	泥石流灾害范围及强度	247
11.1.2	泥石流基础设施受灾情况	247
11.1.3	泥石流灾害农业受灾情况	248
11.1.4	泥石流灾害人口受灾情况	248
11.2	泥石流灾情评估流程	248
11.2.1	启动灾情评估	249
11.2.2	基于遥感数据的灾情评估	249
11.2.3	灾区上报信息和其他部门发布灾情	249
11.3	泥石流灾害灾情评估模型库	249

11.3.1 泥石流灾害范围与强度评估模型·····	249
11.3.2 泥石流灾害基础设施损毁评估·····	255
11.3.3 泥石流灾害农业受损评估模型·····	256
11.3.4 泥石流人口受灾评估模型·····	257
11.4 典型案例：2008 年“5·12”汶川大地震断裂带泥石流受灾范围评估·····	260
参考文献·····	264
附录 A 我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组·····	266
附录 B 牧区雪灾评估资料·····	281

第 1 章 绪 论

近年来,世界各国频繁发生的重大自然灾害,严重影响各国社会发展和人民生活,给国民经济造成巨大损失。快速、准确地开展自然灾害强度和灾害损失评估,对抗灾救灾和灾害管理工作具有重要意义。随着计算机技术、3S 技术和模型库技术的快速发展,自然灾害灾情评估模型库系统正逐渐成为防灾减灾工作的一种有效工具。本书的目的是针对重大自然灾害发生时及发生后的及时、即时灾情分析和评估构建模型及模型库系统,为巨灾情况下的全面灾害评估及灾后重建提供科学依据。那么,何为模型库和模型库系统?自然灾害灾情评估模型库系统主要包括哪些部分?本章先对上述基本概念进行概括性的介绍。

1.1 引 言

进入 21 世纪的第一个 10 年,重大自然灾害在世界各国频繁发生,造成的经济损失高达 11 510 亿美元,比 20 世纪 90 年代、80 年代和 70 年代分别增长了 2 倍、7.5 倍和 11.9 倍(姜彤等,2002;王伟,2009;国家减灾中心灾害信息部,2010)。其中,2010 年,海地和智利分别发生 7.3 级和 8.8 级强烈地震;巴西里约热内卢持续暴雨引发洪灾,并导致山坡地区发生泥石流。2011 年 3 月,日本发生 9 级强烈地震并引发海啸。在我国,汶川和玉树分别发生了 8.0 级和 7.8 级强烈地震;舟曲发生了特大型山体滑坡泥石流;新疆遭遇了百年一遇的雪灾。此外,洪涝、火灾和干旱等重、特大灾害在我国也时有发生。

为了降低自然灾害造成的损失,国内外学者应用 3S 技术和计算机技术,结合丰富的数学方法,形成了大量的、定性或量化的灾情评估模型。但是,许多模型从灾害的单一方面或某个角度进行监测与评估,评估内容分散不全面,没有形成灾情评估的分类体系;已有的灾情评估系统往往不具备可移植性和共享性,成熟的评估模型存在着重复开发和建设,模型的有效利用不高;同时,现有的灾情评估系统也无法实现对评估模型的动态组合、更新和有效管理。

为了解决以上问题,本书建立自然灾害灾情评估方法的分类体系和通用模型库,应用模型库技术对灾情评估模型进行组织和管理;着重介绍如何构建基于多灾种的灾情评估方法分类体系,并对该分类体系中的模型进行业务化和集成化,形成由 10 种灾害灾情评估模型组成的模型库系统。

1.2 基于 GIS 的模型库系统

随着 GIS 的深入应用和产业化发展,GIS 的驱动机制从最初的数据库及其管理系统,逐步转变成模型库及其管理系统。模型在系统中的地位也由从属转变成为系统的核心,从而为决策者或用户快速提供数据及支持,帮助其明确决策目标并提供实质性决策方案。

1.2.1 模型库

模型以某种形式对一个系统本质属性进行抽象描述,以揭示系统的功能、行为及其变化规律(高洪深,2000)。引入模型概念,让现代地理学从表面的、单纯文字性的描述逐步深入到建立抽象的、反映本质的数学模型,以刻画因各种因素共同作用而形成的地理现象,帮助研究者有效地从众多相关因素中寻找重要的成因联系与因果关系。在实际问题中,单一模型往往满足不了复杂的目标需求,于是模型库应运而生。

模型库是在计算机中按照一定结构形式存储的、为一定目的服务的模型集合。与传统的软件包相比,模型库将各个独立的、互相无约束的模型按照特定的组织结构形式相关联,以方便对模型的管理和使用。本研究的模型库有如下两种:①根据通用功能建立的基本模型组件库;②用户定义的应用模型库,是对基本模型组件进行继承开发或者组合形成新的模型组件库。

基础模型库存储通用的、规范的、可多次重复使用的基础模型,即本书中设计的面向对象模型,以单元模型方式存在。应用模型库存储用户自己开发的、针对专业问题的应用模型,也就是本书设计的模型实例,包括单元模型和复合模型。两个模型库在结构和存储方式上是一致的,不同之处在于模型间的耦合关系。

灾情评估模型库的存储包括模型库的物理表现形式和模型的存储,模型库的物理表现形式主要是以文件夹目录的方式存储。模型库系统包括基础模型库和应用模型库,每一个模型库由一个独立的文件夹目录表示。在相应的模型库中包含子模型库,针对不同的功能和应用,子模型库是模型的集合,里面是相关的模型。

本书中数据对象的持久化存储方案采用文件系统方式。灾情评估模型的存储包括模型体和模型元数据的存储。模型体是模型的程序部分,可被设计成具有标准化输入和输出接口的库函数形式。模型元数据则可看成模型属性。

1.2.2 模型库系统

GIS模型库系统在功能结构上由模型库、模型库管理系统、以模型库为基础的应用程序和模型库管理员四个部分组成,其组成如图1-1所示(宫辉力和李京,2000)。模型操作过程信息记录在模型字典中,模型库是整个模型库系统的基础。在模型库系统中建立构造模型工具,可直接利用基础模型库,采用积木方式或非积木方式。

模型库系统平台是一个对模型进行管理和维护、支持模型分析与模拟功能的工具,它的主要功能包括:①分类和维护模型;②动态扩充模型和模型库;③支持外部应用程序调用模型库中的模型;④空间分析及知识提取。模型库系统的最终目的就是対模型进行管理和维护,系统组织方式如图1-2所示。

模型字典是关于模型描述和存储信息的特定数据库。模型字典作为模型库管理的重要工具,模型库系统设计和实现人员直接参与对模型库的管理。根据模型运行的需要,模型库管理系统通过模型字典调用相关的算法,形成方法链,支持模型的正常运行。

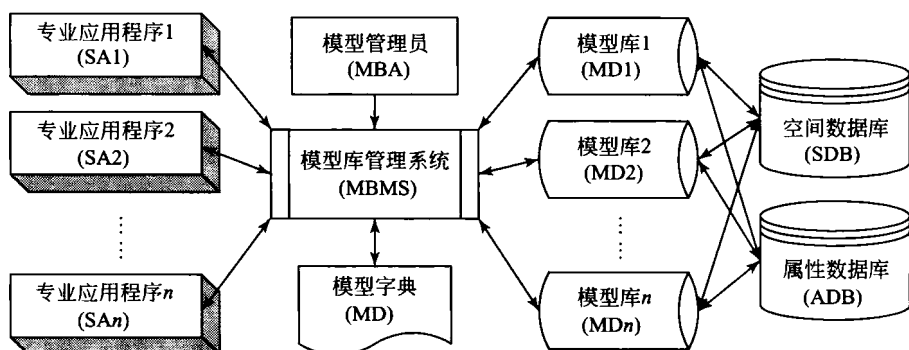


图 1-1 模型库系统运行图

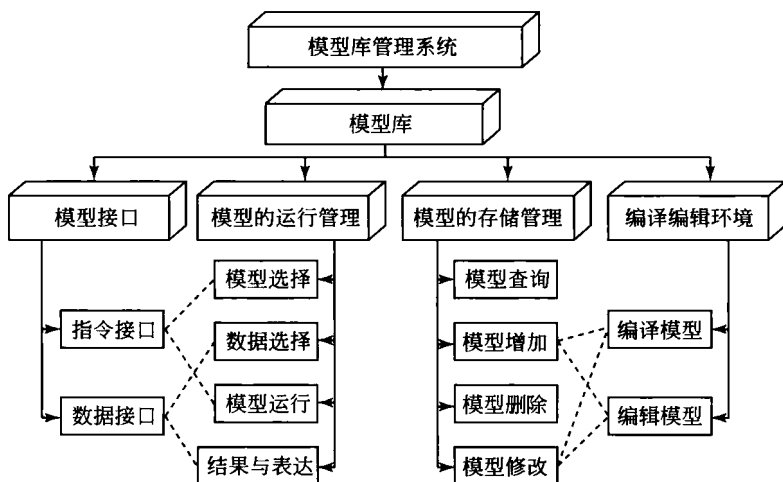


图 1-2 模型库管理系统组织方式

1.3 自然灾害灾情评估模型库系统

本书对典型自然灾害类型评估流程及模型构建方法均做出了详细介绍。首先，需要确定并掌握灾情评估常用方法，包括历史灾情统计、承灾体易损性、模拟灾害机理、灾害识别提取、灾害指标分级、抽样调查统计六类内容。典型自然灾害共包括 10 个灾害种类（以下简称灾种）：洪涝、地震、雪灾、低温冷冻、旱灾、病虫害、沙尘暴、森林草原火灾、滑坡、泥石流。每个灾种分别对灾害范围与强度、人口受灾、农作物损失、基础设施损毁四个灾情要素进行评估，灾害类型、评估内容和评估方法关系图如图 1-3 所示。

本系统采用面向对象的 Java 程序设计语言，总体设计运用 Client/Server 模式进行设计与开发。该系统为分层体系结构，总体框架分为界面层、应用层、功能组件层和数据层。评估模型库系统界面层包括菜单栏、工具栏、模型树、模型说明界面、数据操作界面、建模工具界面和状态栏，集成了模型显示与运行、数据浏览与操作、建模可视化与维护三大功能。

系统满足了功能设计，实现了灾情评估模型的管理与运行，系统启动界面如图 1-4 所示。系统文件菜单栏是对模型库的操作，包括导入和打开模型库等内容。视图菜单栏实现系

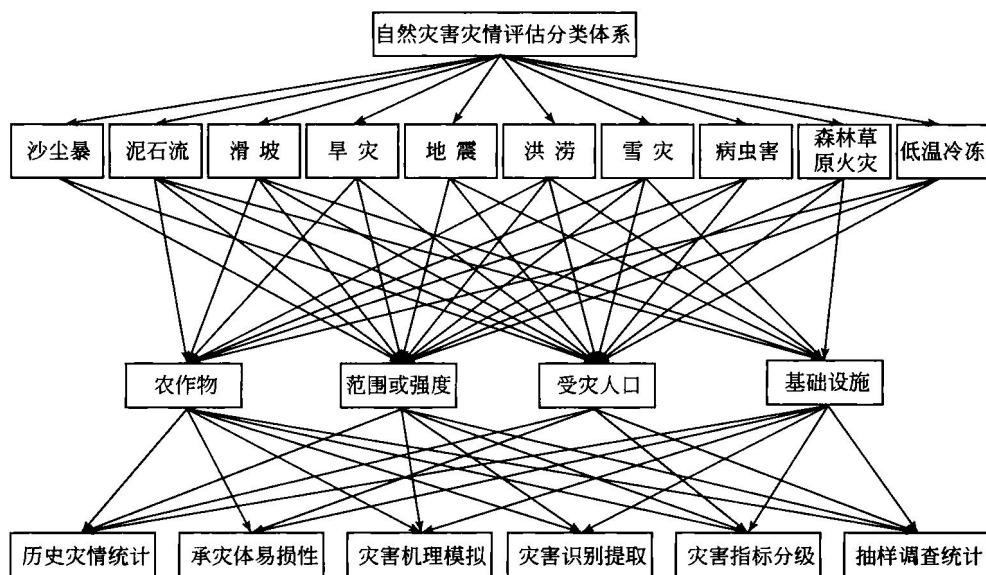


图 1-3 灾害类型、评估内容和评估方法关系图

统面板的动态可视化，包括模型树、属性表、地图窗口和鸟瞰图的动态组合。模型管理菜单实现对模型的创建和维护，存放模型管理的工具和命令。模型运行菜单是模型成功运行的核心，包括模型运行和模型字典等内容。界面左侧是系统模型树，集中展示模型库结构，实现模型的组织和管理。

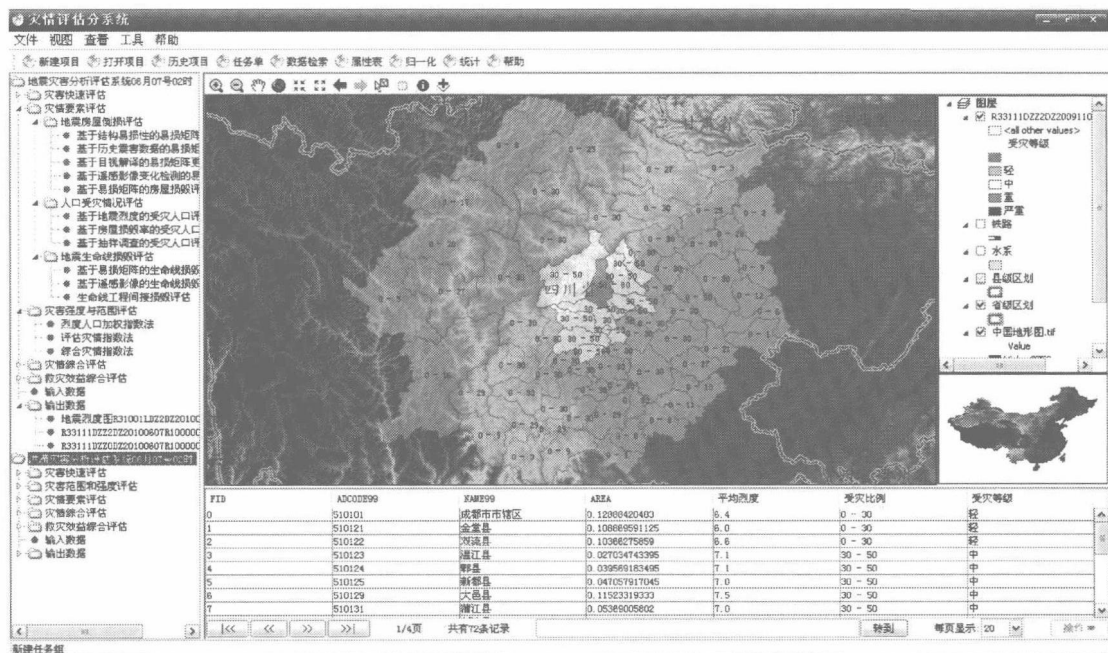


图 1-4 自然灾害灾情评估模型库系统界面

根据灾害发生发展的过程，基于灾情信息的需求和评估数据的可获得性，再将每个评估因

素分成几个不同的时段（如灾害发生初期、发生中期、发生后期），每个阶段都提供了有针对性的评估模型和方法。于是，对于 10 个灾种，共建立 80 个灾情评估模型（表 1-1）。

表 1-1 自然灾害与评估模型对照表

灾种	灾害强度评估	人口评估	农作物评估	基础设施评估
洪涝	3	3	4	5
地震	3	3	—	7
雪灾	4	3	2	1
低温冷冻	1	1	2	—
旱灾	4	2	5	—
病虫害	3	3	3	—
沙尘暴	4	1	—	—
火灾	3	1	—	1
滑坡	3	1	1	1
泥石流	3	1	1	1

建立上述评估模型，能够在发生自然灾害时，及时选用适合的模型，利用恰当的方法，对自然灾害的发展及其后果进行评估并不断更新，全面反映灾情并用更加直观的方式将评估结果传达给决策者，帮助其确定减灾目标，优化防御措施，评价减灾效益，进行减灾决策。

第 2 章 洪 涝

根据中华人民共和国民政部在 2007 年发布的《灾害救助管理术语标准》：一般由降雨、融雪（冰）、冰凌、风暴潮、堤坝溃决等原因引起江河及沿海水量增加、水位上涨而泛滥以及山洪暴发等所造成的灾害称为洪水灾害。因长期降雨量过于集中而产生大量的积水和径流，排水不及，致使土地、房屋等渍水、受淹而造成的灾害称为涝灾。由于洪水灾害和涝灾往往同时发生，有时难以区别，所以常统称为洪涝灾害。

2.1 洪涝灾害及灾情评估

2.1.1 面向灾情评估的洪涝灾情类型划分

本模型库的洪涝灾情评估是指在洪涝灾害发生过程中，对人员损害和财产损失进行实时评估。灾情评估的主体是洪涝灾害危害的对象，即“受灾体”。因此，根据受灾体的主要受害方式，将洪涝灾害类型划分为以下四种类型。

（1）山洪型。山洪灾害的成灾方式是承灾体遭受山区强大径流的冲击而受灾。

（2）内涝型。内涝灾害是指受灾区域没有外江（外河）流水的侵入，而是当地发生暴雨后排水不畅造成大范围的积水。内涝灾害的成灾方式是承灾体遭受长时间深水的浸泡而受灾。

（3）漫溢型。漫溢型洪涝灾害的成灾方式是江河水位或海浪波峰过高，越过堤防使承灾体因被水淹没而受灾。

（4）溃决型。溃决型洪涝灾害的成灾方式是江河海水从决口涌入后冲淹承灾体使其流失或浸水而受灾。

其中，山洪灾害历时短暂，属于突发性灾害（张志彤，2007）；其他三种类型的洪涝灾害往往具有一个发展和消退的过程，属于过程型灾害，因此，在进行灾害强度和灾情要素评估时，对其给予大致相同的评估流程以及不同针对性的评估方法。

2.1.2 洪涝灾情评估内容

根据灾情评估系统的功能需求，灾害强度与灾情要素分析评估模块需要提供的洪涝灾害评估产品包括灾害范围、灾害强度、人口受灾情况、农作物受灾情况、基础设施损毁情况五项。

1. 灾害范围

根据中华人民共和国民政部 2008 年发布的《自然灾害情况统计制度》对受灾范围的定义，评估的受灾范围不是灾害发生的空间范围，而是受到灾害影响并且遭受损失的地区，即灾情范围。

可以评估的灾害范围包括受灾地理范围和受灾行政范围。

2. 灾害强度

目前所有洪涝灾害的研究中,有两种定义灾害强度的方式:一是指致灾因子强度,如洪水重现期;二是指“灾度”,即灾情的大小。本研究中评估的灾害强度不是指致灾因子强度,而是指灾害造成的破坏程度,即灾情强度。

灾情强度由三个基本因素决定:一是致灾因子的强度;二是受灾地区防御和耐受灾害的能力;三是受灾地区的人口密度和经济水平。

鉴于目前对于灾情强度没有一个统一的定量描述形式,本书中评估的灾害强度以下述三个灾情要素——人口受灾情况、农作物损失情况和基础设施损毁情况的综合程度来表示,并划分等级。

具体描述时以各级行政区划为单位进行说明。

3. 人口受灾情况

根据《自然灾害情况统计制度》:受灾人口指因自然灾害遭受损失的人口数量,包括因灾致死、致伤、致病的人口,因灾使生产、生活受到破坏的人口,以及家庭财产受到损害的人口。

本书中评估的受灾人口包括农业受灾人口,非农业受灾人口,受灾害影响人口。其中,受灾害影响人口是指在灾害发生初期,没有灾情上报的情况下,将受灾区域内的全部人口作为受灾害影响人口。

4. 农作物受灾情况

本书中评估的农作物受灾情况包括农作物受灾面积和农作物绝收面积。

根据《灾害救助管理术语标准》:农作物受灾面积指因灾减产一成以上的农作物播种面积。农作物绝收面积指因灾减产八成以上的农作物播种面积。

5. 基础设施损毁情况

本书中可以评估的基础设施损毁情况包括倒塌房屋间数、损坏房屋间数、受损公路长度、受损铁路长度。

根据《灾害救助管理术语标准》:倒塌房屋指因灾导致房屋两面以上墙壁坍塌,或房顶坍塌,或房屋结构濒于崩溃、倒毁,必须拆除重建的房屋。损坏房屋指因灾导致房屋部分承重构件出现损坏,或非承重构件出现明显裂缝,或附属构件遭受破坏,需要进行较大规模的修复才可以居住的房屋。

根据《灾害救助管理术语标准》:房屋建筑结构类型分为土木结构、砖木结构、砖混结构、框架结构、其他结构五种类型。

受损公路和受损铁路指路基、路面、轨道损毁无法正常使用的公路和铁路。

2.2 洪涝灾害灾情评估流程

洪涝灾害的灾情评估是在灾害发生以后至灾害结束的整个过程中,对已经出现的灾情进行动态评估,提供实时的洪灾变化情况。其基本流程是:在灾害发生后一定时限内,迅速对灾情

做出首次评估；随着灾害的发展，每隔一段时间，及时对最新灾情做出适时评估。这是一个从大致估计到逐渐精确的过程，往往后一次的评估是对前一次评估的补充和修正（图2-1）（金晓媚和刘金韬，1998）。

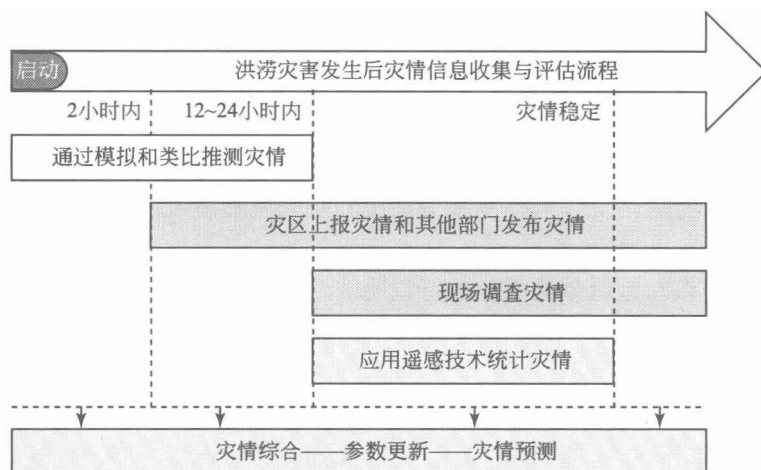


图 2-1 洪涝灾害灾情评估基本流程

2.2.1 启动灾情评估

江河水位超过警戒水位被定义为洪水发生^①。洪水发生后，由县（市）政府统一核准汛情、工情、灾情等防汛信息，实行分级上报、归口处理、同级共享。因此，民政部在接到下属民政部门上报灾情之前，可以利用获取的灾害信息，如洪水发生的河段、水位、流量等，启动洪涝灾情的预评估，提前分析灾情的分布。

洪涝灾害的发生以承灾体被冲淹为标志。按照《国家自然灾害救助应急预案》（丁志雄等，2004）规定：县级民政部门对本行政区域内突发的自然灾害，凡造成人员伤亡和较大财产损失的，应在第一时间了解灾情，及时向地级民政部门报告初步情况，最迟不得晚于灾害发生后 2 小时。对造成死亡（含失踪）10 人以上或其他严重损失的重大灾害，应同时上报省级民政部门和民政部。因此，民政部在接到下属民政部门的灾情初报之后，启动灾情初评，将上报灾情作为输入参数，推测总体的受灾情况。

2.2.2 通过模拟和类比推测灾情

按照《国家自然灾害救助应急预案》^② 和《民政部应对自然灾害工作规程（修订稿）》^③ 规定：民政部接到重大、特大灾情报告后，需要在 2 小时内向国务院报告，同时对于三级以上响应，需要在 12 小时内提供应急方案。而决策者在洪涝灾害初期最关心的信息是灾害发

① 中华人民共和国民政部，2004. 洪涝灾害管理培训教材

② 中华人民共和国国务院，2006. 国家自然灾害救助应急预案

③ 中华人民共和国民政部，2006. 民政部应对自然灾害工作规程（修订稿）

生的位置、灾害影响的范围和大概人数，其次会进一步关心倒塌房屋的数量以及受灾的农作物面积，这些是灾情评估需要输出的内容。

在这个评估阶段，通常难以获得反映灾情信息的遥感影像产品，需要利用已有的数据和可以获得的数据进行洪涝灾情的评估。这些输入数据包括基础地理数据，历史灾害、灾情数据以及零散的当次灾害、灾情数据。

根据洪涝灾害的类型，将该阶段的洪涝灾害评估分为两种方法——淹没模型模拟法和历史灾情相关法。前者针对漫溢型和溃决型洪涝灾害，后者针对内涝型洪涝灾害。基于以上分析，前者输入反映致灾因子强度的水情、雨情数据，体现孕灾环境的水系和高程数据，以及行政区划和人口密度数据，通过淹没模型的模拟，输出推测的受灾范围、受灾行政区和受影响人口。后者将受灾行政区的历史灾情和致灾因子数据作为输入，通过分析历史灾害的相似性，输出推测的受灾人口、农作物受灾面积和倒塌房屋数量（图 2-2）。

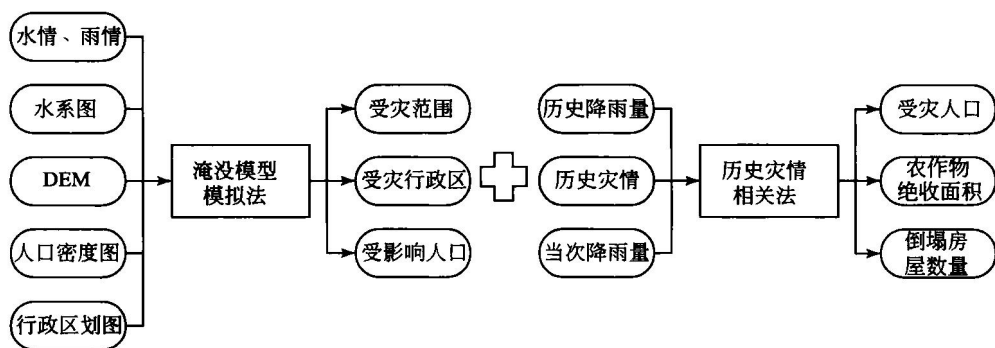


图 2-2 通过模拟和类比推测洪涝灾情的流程

2.2.3 灾区上报灾情和其他部门发布灾情

按照《国家自然灾害救助应急预案》（丁志雄等，2004）和《民政部应对自然灾害工作规程（修订稿）》（王林等，2004）规定：在重大自然灾害灾情稳定之前，省、地（市）、县三级民政部门均须执行 24 小时零报告制度，特大灾情根据需要随时报告。民政部从灾害发生开始，每 4 小时（三级响应时）或 2 小时（二级响应时）与灾区省级民政救灾部门联系一次，一级响应时需 24 小时保持与灾区省份的通信。同时，除了纵向渠道，民政部还可以从国家水利部防汛抗旱总指挥部、国家气象局、国家海洋局、国家农业部、中国红十字会等横向渠道，获取实时发布的灾害和灾情信息。

根据这两种渠道的灾情信息，可以追踪受灾的行政范围。同时，结合受灾行政区的自然社会经济情况，应用灾害情景分析法，可以评价各个受灾行政区的灾害强度（图 2-3）。

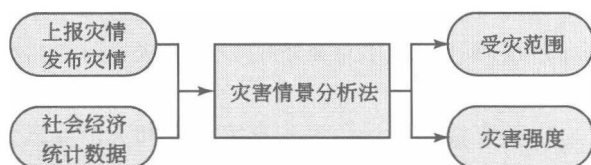


图 2-3 根据上报数据和发布数据评估洪涝灾情的流程