

城镇 防灾救灾 系统工程

ChengZhen FangZai JiuZai XiTong GongCheng

于庆东 张显东 钦培坚 等 / 著



经济科学出版社
Economic Science Press

城镇 防灾救灾 系统工程

ChengZhen FangZai JiuZai XiTong GongCheng

于庆东 张显东 钦培坚 等 / 著



经济科学出版社
Economic Science Press

图书在版编目 (CIP) 数据

城镇防灾救灾系统工程 / 于庆东等著. —北京:
经济科学出版社, 2011. 5
ISBN 978 - 7 - 5141 - 0537 - 7

I. ①城… II. ①于… III. ①城镇—灾害防治—管理体制—研究—中国 IV. ①X4②D523

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 052291 号

责任编辑: 张 频
责任校对: 刘 昕
版式设计: 齐 杰
技术编辑: 李 鹏

城镇防灾救灾系统工程

于庆东 张显东 钦培坚 等著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100142

总编部电话: 88191217 发行部电话: 88191540

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

北京欣舒印务有限公司印刷

华丰装订厂装订

787 × 1092 16 开 13.75 印张 240000 字

2011 年 5 月第 1 版 2011 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 0537 - 7 定价: 23.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

(版权所有 翻印必究)

前 言

城镇防灾救灾工作的重要性，已经是当前人们的共识。于庆东教授等，早在 20 世纪 80 年代后期，已经开展了这方面的研究，并取得了许多重要成果，包括灾害损失经济评估的理论和方法，以及灾害经济学方面的一些基础性工作，难能可贵。

1988 年，同济大学的几位教授、博士和硕士研究生，在瑞典斯德哥尔摩召开的“讨论改善工业安全问题”的国际学术会议上，开创性地提出了运用工业企业中的安全保护技术，以及系统分析和系统工程、管理科学等方法于城镇防灾救灾工作中的论文。1990 年，又在“灾害与社会（第三届全国灾害学术交流会）”上发表了“上海市防灾救灾系统战略规划初探”的论文。与此同时，1989 年春，上海市科委和建委，还在同济大学建立了“上海防灾救灾研究所”，开始了城镇防灾救灾的专题研究工作。

于庆东教授首先结合他的博士学位论文，开展了城镇防灾救灾等系统研究，之后张显东、梅广清博士等也在相似或邻近的领域里进行了富有成果的研究。目前在上海市民政局工作的钦培坚硕士，以及沈伟华、江留华硕士等则从城市防灾救灾组织与指挥体系模式的角度等方面进行了系统的研究。此外，刘杰教授，以及徐赣华、杨小时硕士等从灾害管理信息系统的角度进行了探讨。张敏教授、裘文进博士和李微频硕士等研究了暴雨和洪涝灾害可能引起的问题，以及对灾害的预报、损失评估、防范的对策和措施等方面进行了颇有价值的研究。现在上海城建（集团）公司任职的王鑫强总经济师以及张伟中、徐健硕士等利用系统分析和系统工程方法研究了城市防灾救灾的系统管理问题。之后，又有目前任我国公安部消防局副局长的朱力平博士、公安部第三研究所所长胡传平博士、河北公安消防总队队长周天博士、公安部上海消防研究所杨政博士、上海建设和交通委员会处长徐梅博士、前上海防灾救灾研究所常务副所长陈德俭研究员、同济大学经济与管理学院张文辉博士、上海体育学院马辉博士等则侧重城镇火

灾的防治和地下空间的管理等进行了系统的研究。可以说，上面提到的和没有提到的同济大学的许多研究生们，对城镇防灾救灾的系统管理进行了相当全面的研究。

还需说明和感谢的是上述这些研究得到了上海市建委、上海市科委、前国家教委博士点基金、国家自然科学基金、上海市民政局和国家科技部的资助。

于庆东、张显东、钦培坚等作者，对有关研究进行了整理、撰写了《城镇防灾救灾系统工程》（初稿）。但是由于种种原因，未能及时地交付出版。最近，在青岛大学于庆东教授的主持下，对已完成的初稿进行了修改和完善，并公开出版。我要向他们表示感谢和敬意。

近年来，我国一些城镇不同程度地遭受了严重的灾害，给灾区人民造成了巨大的损失。我国政府对灾区人民的生产和生活，进行了一系列富有成效的、巨大的救助；同时也积累了相当系统的经验。于庆东教授等在完成本专著的书稿时，已将这些宝贵的经验，经过总结写进了这本专著。限于时间、精力和能力等原因，还不可能全面地将这些宝贵的经验都吸收进来，这有待于今后的补充和完善。从这个意义上讲，我们希望这本专著能起到“抛砖引玉”的作用，希望有更多的有关研究人员能一起来研究我国城镇的防灾救灾问题；并对这本专著提出批评和建议。

在这本专著出版之际，我由衷地感到高兴。更希望这本专著能联同先前由朱力平博士所著，群众出版社出版的《动态立体灭火救援圈》（2007）；张文辉博士所著，由中国建筑工业出版社出版的《转型期城市重大火灾风险认知、评估和防范》（2009）一起，能对减轻灾害带来的损失有所贡献，造福人民。

同济大学 经济与管理学院 前院长
上海防灾救灾研究所 前副所长
2011 年元月于上海

沈崇芳

目 录

第1章 绪论	1
1.1 城镇的概念和特点	1
1.1.1 城镇的概念	1
1.1.2 城镇的一般特性	2
1.1.3 城镇基础结构	2
1.2 灾害及其成灾机制	3
1.2.1 灾害的概念与分类	3
1.2.2 灾害的成灾机制	6
1.3 城镇灾害及其系统	9
1.3.1 城镇灾害的概念和性质	9
1.3.2 城镇灾害系统及其特性	12
1.4 城镇灾害管理的内容与重点	14
1.4.1 城镇灾害管理的内容	14
1.4.2 城镇灾害管理的重点	16
1.5 我国城镇减灾工作面临的主要问题	16
1.5.1 工程性措施方面	16
1.5.2 非工程措施方面	19
1.6 城镇防灾减灾系统工程研究框架	22
1.6.1 系统工程的基本概念	22
1.6.2 城镇防灾减灾系统工程研究框架	23
第2章 城镇灾害风险分析	26
2.1 城镇灾害风险分析概述	26
2.1.1 风险、灾害风险与城镇灾害风险	26
2.1.2 城镇灾害风险分析的内容	29

2.1.3	城镇灾害风险分析的步骤与方法	31
2.2	城镇灾害危险性分析	32
2.3	风险区特性分析	33
2.3.1	人口分析	34
2.3.2	建筑物分析	35
2.3.3	室内财产估算	36
2.3.4	生命线工程调查	36
2.3.5	自然资源系统	36
2.4	城镇抗灾性能分析	37
2.4.1	城镇要素抗灾性能分析	37
2.4.2	城镇综合抗灾性能分析	37
2.5	城镇灾害经济损失预测	39
2.5.1	灾害经济损失的形成分析	39
2.5.2	灾害损失预测的一般过程	40
2.6	城镇灾害主要灾种的确定	41
第3章	城镇减灾规划	46
3.1	城镇减灾规划的概念	46
3.1.1	城镇规划的内容和任务	46
3.1.2	城镇减灾规划的概念	47
3.2	城镇减灾规划的内容和结构	48
3.2.1	城镇减灾规划的内容	48
3.2.2	城镇减灾规划的结构	49
3.3	城镇减灾规划的制定、审批和实施	51
3.3.1	城镇减灾规划的制定	51
3.3.2	城镇减灾规划的审批	53
3.3.3	城镇减灾规划的实施	53
3.4	城镇减灾总体规划介绍	54
3.4.1	澳大利亚某城镇灾害应急反应规划简介	54
3.4.2	我国某城镇灾害总体规划介绍	56
第4章	城镇防灾救灾管理信息系统	60
4.1	城镇防灾救灾管理信息的概念	60
4.1.1	城镇防灾救灾管理信息的定义	60

4.1.2	建立城镇防灾救灾管理信息系统的必要性和可能性	61
4.2	城镇防灾救灾管理信息系统的结构和功能	62
4.2.1	系统的基本结构和基本功能	62
4.2.2	系统的综合模型	63
4.3	城镇防灾救灾管理信息系统的开发过程	66
4.3.1	管理信息系统的一般开发过程	66
4.3.2	城镇防灾救灾管理信息系统的开发过程	66
4.3.3	系统研制过程中应注意的问题	67
4.4	地理信息系统技术在城镇防灾救灾中的应用	68
4.4.1	地理信息系统概述	68
4.4.2	城镇地理信息系统与防灾救灾信息系统	69
4.5	城镇防灾救灾管理信息系统实例	71
4.5.1	某市防汛自动测报决策支持系统介绍	71
4.5.2	HEM Brain 系统介绍	72
第5章	城镇灾害管理中的组织机构	75
5.1	灾害管理组织的系统分析	75
5.1.1	灾害管理组织的系统模型	75
5.1.2	环境超系统的分析	77
5.1.3	目标分系统的分析	77
5.1.4	社会心理分系统的分析	78
5.1.5	技术分系统的分析	79
5.2	灾害管理组织的设计原则和步骤	81
5.2.1	设计原则	81
5.2.2	设计步骤	82
5.3	国外典型灾害管理组织形式	83
5.3.1	日本国家及横滨市的灾害管理组织概况	83
5.3.2	美国国家及洛杉矶市的灾害管理组织概况	86
5.3.3	国外灾害管理组织的比较分析	86
5.4	我国城镇防灾救灾管理组织设计构想	87
5.4.1	现有组织指挥体系的特征和存在的问题	87
5.4.2	基于防灾救灾中心的灾害管理组织设计构想	90
5.4.3	基于矩阵模式城市防灾救灾组织与指挥体系	92

第6章 城镇灾害与保险	95
6.1 保险的概念与原理	95
6.1.1 风险的概念与分类	95
6.1.2 保险的基本要素	99
6.1.3 保险的几个基本概念	100
6.1.4 保险的分类	101
6.1.5 保险与救济	102
6.2 城镇灾害保险的主要内容	102
6.2.1 财产保险	103
6.2.2 人身保险	104
6.2.3 社会保险	105
6.3 城镇灾害保险的设计	106
6.3.1 我国城镇灾害保险的现状	106
6.3.2 发达国家的灾害保险机制	109
6.3.3 我国城镇灾害保险的设计	114
第7章 城镇灾害与法律	119
7.1 城镇灾害法律的基本概念	119
7.1.1 灾害管理法律与立法	119
7.1.2 城镇灾害管理法律的渊源与适用	122
7.1.3 违反灾害管理法律的法律责任	123
7.2 城镇灾害法律体系的现状及问题	125
7.2.1 灾害管理法律体系及其特征	125
7.2.2 我国灾害管理法律体系的组成	127
7.2.3 我国灾害管理法律体系存在的问题	131
7.3 完善城镇灾害法律体系的建议	134
7.3.1 制定《综合减灾法》	134
7.3.2 完善各单灾种的法律法规	137
7.3.3 加快制定灾后救助、恢复重建阶段的法律法规	137
第8章 城镇灾害损失评估	139
8.1 城镇灾害损失的分类	139
8.2 直接经济损失评估	141

8.2.1	评估的一般方法和程序	141
8.2.2	企业资产评估的损失	142
8.2.3	居民财产损失的评估方法	149
8.2.4	自然资源损失的评估	151
8.3	间接经济损失的评估	152
8.3.1	间接经济损失的评估标准	152
8.3.2	企业停减产损失评估	153
8.3.3	产业关联损失的评估	160
8.4	人员伤亡损失的评估	164
8.4.1	评估的基础、假设与原则	164
8.4.2	评估的方法与模型	165
第9章	城镇灾害的灾情分级	171
9.1	绝对灾情分级模型及应用	171
9.1.1	研究概述	171
9.1.2	绝对灾情分级指标与分级标准	173
9.1.3	绝对灾情分级模型	175
9.1.4	绝对灾情分级模型的应用	181
9.2	综合灾情分级模型及应用	184
9.2.1	绝对灾情分级、相对灾情分级与综合灾情分级	184
9.2.2	城镇灾害综合灾情分级模型	188
9.2.3	综合灾情分级模型的应用	189
9.3	关于灾情分级模型的说明	192
9.3.1	关于模型的适用条件	192
9.3.2	关于分级指标与分级标准	193
第10章	城镇防灾工程项目评估	195
10.1	评估的基本问题	195
10.1.1	城镇防灾工程项目的特点	195
10.1.2	评估的基本原则	197
10.1.3	费用和效益的确认与计量	198
10.2	投资效益函数与分析模式	200
10.2.1	经济效益的含义及其构成	200
10.2.2	经济效益函数	200

10.2.3	投资效益分析模式	203
10.3	对经济系统的间接影响分析	205
10.3.1	定性分析	205
10.3.2	量化分析	206
后记		210

第 1 章

绪 论

城镇作为一定地域的经济、政治、文化中心，通常是一个动态开放的复杂系统。城镇减灾工作则是一项综合了社会、心理、地理、工程、功能、生态等学科的系统工程。近年来，我国学者普遍认为，城镇减灾应当由单灾种减灾走向综合减灾，建立集政策、法规、技术、管理为一体的城镇综合防灾减灾体系。但是由于城镇灾害种类繁多，各类灾害都有自己的特点和成灾规律，要进行综合管理比较困难。本章运用系统工程学方法对城镇灾害的概念与特点、城镇灾害系统的特征和成灾规律、城镇灾害管理的内容和重点、我国城镇减灾工作面临的主要问题等进行了深入、系统的分析，并据此提出了我国城镇防灾减灾系统工程框架。

1.1 城镇的概念和特点

1.1.1 城镇的概念

城镇作为人类的聚居区，其功能、结构和形态随着历史的发展不断演化。目前，人们对城镇的研究日渐深入，认识也不断提高。从不同的专业角度对城镇的概念有着不同的理解，例如：

从经济地理的角度看，城镇的出现和发展是随着劳动地域（地理）分工的出现和深化而产生的，因此城镇具有一定的生产功能。

从经济学角度看，城镇是坐落在有限空间地区的各种经济市场——住房、劳动力、土地、运输等，相互交织在一起的网状系统。

从建筑学角度看，城镇是多种建筑形式的空间组合，主要是为聚集的居民提供良好的设施以及适宜的生活和工作环境。

从社会学角度看，城镇是生态的社区（ecological community），是社会化的产物。

从系统论的角度看,城镇是一个以人为主体的,以空间利用为特点,以聚集经济效益为目的,集约人口、经济、科学文化和空间地域的复杂大系统。

上述种种论述代表了人们从各个不同方面对城镇概念的基本认识。概括地说,对城镇的本质可有如下的理解:

- (1) 城镇聚集了一定数量的人口;
- (2) 城镇是以非农业活动为主,区别于农业的社会组织形式;
- (3) 城镇是—定地域政治、经济、文化的中心;
- (4) 城镇要求相对聚集,以满足居民生产和生活方面的需要;
- (5) 城镇必须提供必要的物质设施并力求保持良好的生活环境;
- (6) 城镇是根据共同的社会目标和各方面的需要而进行协调的社会实体;
- (7) 城镇具有继承和不断深化文化传统的使命。

1.1.2 城镇的一般特性

(1) 城镇的聚集性。

城镇是—定地区范围内的政治、经济、文化、科技中心,本身具有吸引和聚集的功能。这种聚集的特征通常表现为城镇的人口集中、建筑物集中、生产集中、财富集中和灾害集中等。

(2) 城镇的整体性和关联性。

城镇作为—个复杂的系统,各组成部分之间的联系紧密,对外表现出整体的特性。同时,城镇各部分之间的依赖性很强,必须相互协调好才能发挥出相应的效能。

(3) 城镇的区域网络性。

城镇不是孤立存在的,城镇和城镇之间,城镇和乡村之间具有广泛的经济联系、社会联系和空间联系,形成—种区域网络结构。

(4) 城镇的动态性。

城镇从产生以来,就处于不断发展变化的过程中。城镇体系中各类性质不同的城市 and 集镇,其规模、结构、形态和空间布局都随着社会经济的发展而不断变动和调整。这种动态变化是永恒的。

1.1.3 城镇基础结构

城镇基础结构是为保证城镇生产正常进行和城镇居民生活供应而设置的公共服务部门、公共设施和机构的总称。

根据各部分所发挥的职能,可将城镇基础结构分为如下三类:

(1) 主体设施:包括工业、建筑业、批发商业、对外贸易、科研、大中专学校、金融业等。

(2) 社会设施:包括居住区、零售商业、服务网点和文体卫生等。

(3) 基础设施:包括能源系统、水资源及给排水系统、交通系统、邮电通讯系统、环境系统和防灾系统等。

城镇基础设施对于保障城镇居民生产和生活的正常进行起着十分重要的作用。人们常将其中的通信、供电、给水、道路等设施称为城镇生命线工程。

1.2 灾害及其成灾机制

1.2.1 灾害的概念与分类

(1) 灾害的概念。

人类社会和和各种自然灾害及人为灾害的斗争中不断发展,灾害对人类来说,绝不是一个陌生的概念。然而把灾害作为一门科学加以研究,是随着近代自然科学产生和发展以后才逐步出现的。对灾害的确切定义,到目前为止还没有一个公认的、规范性的解释。常见的定义有:

① 灾害是由种种不可控制或未加控制的破坏性因素引发的、突然的或在短时间内发生的、超越本地区或本团体的防救能力所能解决的大量人员伤亡与物质财产损毁的事件。

② 灾害是一切对人类繁衍生息的生态环境、物质文明与精神文明的建设与发展,尤其是生命财产的安全造成或带来较大危害(甚至是毁灭性危害)的自然和社会事件。

③ 灾害是由反常(意外)导致人类社会遭受的损害。

④ 灾害是由自然原因、人为因素或两者兼有的原因给人类的生存和社会的发展带来不利后果的祸害。

⑤ 凡危害人类生命、财产和生存条件的各类事件都称为灾害。

这些定义之所以没有被普遍认同,是因为中间还存在一些分歧。如第①种定义中,把灾害定义为是由不可控制或未加控制的因素引起的,对于实际上一些灾害的致灾因素人们已采取了控制手段,只是并未奏效,从而引起灾害现象。另外把灾害定义为短时间内或突然发生,显然又排除了缓发性灾害。第②种定义中认为灾害必须是带来较大危害的事件,这就要对

“较大”一词做进一步的说明，有个定量的描述，定义才有准确性。第③种定义中认为灾害是由反常事件引起的，这就需要对什么是反常事件再下个定义。如果说违背人类的常识、发生在意料之外的即是反常，那么随着对灾害研究的深入，灾害的成灾机制逐渐明朗，有些灾害的发生将会是意料之中的事，只是人类还没有办法阻止它发生。第④种定义认为灾害是一种祸害，那么“祸害”也需要进一步的界定。第⑤种定义的范围比较广，甚至把目前不作为灾害来研究的自然及社会事件也包括了进来，如战争、犯罪等。

我们认为一个好的灾害定义首先必须具有概括性，即把属于灾害的所有自然社会现象和事件的共性说清楚；其次，应具有排他性，即不属于灾害的现象不能包括在内；最后，应有简洁明了的表述形式。目前来说，我们倾向于采用类似第⑤种的较为广义的灾害定义，即灾害是对人类生命、财产和生存条件产生不利影响的事件。或者将灾害理解为是天文系统、地球系统和人类社会系统物质运动的特殊形式，是指一切对人类生命财产和社会物质财富造成较大危害的自然和社会事件，这些事件的发生往往是由于不可控制因素或可控制而未加控制的因素引起的。虽然有些自然或社会现象目前没有把它作为灾害来研究，但是它们的某些方面的性质与其他的灾害有相似之处，其防救工作也可以借鉴其他类似的灾害，所以也应该划归灾害一类。随着灾害研究的不断深入，人们对灾害的本质特征将会有更深刻的理解。

一般认为，灾害的发生应具备灾害源、灾害载体和承灾体三个要素。其中，灾害源是指自然和社会系统中能够引发灾害的物体或子系统。它在自然和社会系统中普遍存在，是灾害具有普遍性和恒久性的原因。灾害载体是指灾害发生或传播时借助的物体或子系统。承灾体是指受到灾害的影响和作用，产生损失的人群、财物或子系统。例如，崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，其灾害源为因下落而积蓄势能的地质体，灾害载体是移动的泥石流和土石体，承灾体是建筑物、农田、人、畜等。又如，洪水灾害的灾害源是具有很大动能的水体，多由暴雨形成，也可因水库垮坝，大堤溃决造成，灾害的载体是流水，承灾体是洪水淹没范围内的人、畜、构筑物和农田。这三个要素是任何灾害中都不可缺少的，但有些灾害的灾害源、灾害载体和承灾体之中有两者或三者是相同的物体或子系统。区别这三个要素有利于我们理解灾害的发生和演化过程。

(2) 灾害的分类。

世界上存在着各种各样的灾害，目前对灾害的分类也正在讨论中，现

存的分类情况大致如表 1.1 所示。

表 1.1 灾害的分类

分类标志	灾害后果	影响范围	灾害起因	灾害成因	发展过程	受灾体
分 类 结 果	巨灾	全球性灾害	自然灾害	大气圈灾害	爆发型灾害	城镇灾害
	大灾	洲际性灾害	人为灾害	水圈灾害	迁延型灾害	农村灾害
	中灾	国家性灾害	人为自然灾害	生物圈灾害	过渡型灾害	海洋灾害
	小灾	地区性灾害	自然人为灾害	岩石性灾害		陆地灾害
	微灾	局部性灾害		天文灾害		

这些分类都是从不同的角度或侧面对灾害系统的一个划分，目的是使人们对发生灾害的性质有更清晰的理解。然而这些划分有些地方需要讨论和推敲。如按灾害后果严重性进行分类，一般是从伤亡人数和财产损失数两方面给出一系列范围，实际灾害落在哪个范围之内即认为是哪类灾害。问题关键是范围如何划定，而且划定之后，势必再现某种灾害只要多损失一些就从中灾变为大灾的不合理现象。因此，某些学者提出应采用模糊隶属度来判断，但是也会发生隶属度相等或相关很小的情况。又如，有些灾害事件中的自然和人为原因互相交织，很难分清自然人为灾害和人为自然灾害，等等。

因此，我们仍采用自然灾害和人为灾害两种大类的两分法。

自然灾害一般可以定义为：①自然灾害是经过较长时间自然蕴蓄过程之后才发生的，或者主要是受自然力的操纵，且人已失去控制能力的情况下发生的，并使人类社会遭受一定损害的危害。②地球上的自然变异，包括人类与生物活动的作用引起的自然变异，无时无刻不在发生，当其强度给人类的生存和物质文明建设带来损害时，即构成了自然灾害。

人为灾害一般可以定义为：人为灾害是那些完全是受人操纵的，人作为直接责任者又使人类社会蒙受一定损害的危害。

由灾害源、灾害载体和承灾体三个概念出发，我们可以定义自然灾害为“灾害源为自然物质或自然系统的灾害”，人为灾害为“灾害源为人、人工物或人工系统的灾害”。例如，滑坡灾害，它的灾害源是有一定势能的下落的地质体，是自然物，因而是自然灾害。交通事故的灾害源是以一定速度运动的交通工具，是人工物，因而属于人为灾害。

据统计，我国发生的重大自然灾害包括七大类，每类又包括若干子类。

- ① 气象灾害：干旱、雨涝、热带气旋、寒潮与冷冻灾害、冰雹、雷击、大雾、酸雨；
- ② 海洋灾害：风暴潮、灾害性海浪、海冰、海啸、赤潮；
- ③ 洪水灾害：江河洪水、凌汛灾害；
- ④ 地质灾害：崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、地面沉降、地面塌陷，矿山地质灾害；
- ⑤ 地震灾害：构造地震、诱发地震；
- ⑥ 农作物生物灾害：病害、虫害、鼠害、杂草；
- ⑦ 森林灾害：森林病虫害、森林火灾。

自然灾害的灾害源虽然都是自然物质或自然系统，但灾害源的形成也可能受到人为因素的影响，如地面沉降灾害的灾害源是向下缓慢运动的地层，它常常是由于人们过量抽取地下水而造成的。这些灾害源的形成受人为因素影响的自然灾害可以称之为人为自然灾害。但它们是自然灾害的一个子类，不是和自然灾害并列的概念。

我们将人为灾害分为八类：

- ① 火灾：一般灾害、地下建筑火灾、高层火灾、水面火灾；
- ② 交通灾害：交通事故、交通拥挤灾害；
- ③ 生命线工程灾害：煤气泄漏及爆炸、煤气中毒、水管破裂、电力供应中断；
- ④ 工业灾害：化学泄漏、化学爆炸、核事故、工程事故；
- ⑤ 建筑物灾害：建筑物倒塌、桥梁倒塌；
- ⑥ 污染：水体污染、空气污染、噪声污染、电磁污染；
- ⑦ 疫病：大规模传染病、食物中毒；
- ⑧ 其他：战争、犯罪。

1.2.2 灾害的成灾机制

(1) 灾害链与次生灾害。

许多灾害特别是强度大的灾害发生以后，常会诱发一连串的其他种类不同的灾害，这种现象称为灾害连发性或称灾害链。例如，1960年5月智利接连发生了7.7级、7.8级、8.5级三次大地震，从而在瑞尼赫湖区引起了300万立方米、600万立方米、3000万立方米的三次大滑坡；滑坡填入瑞尼赫湖后，致使湖水上涨24米，造成外溢，淹没了湖东65公里外的瓦乐的维来城。全城水深2米，100万人无家可归。这一灾害过程中，地震—滑坡—洪水构成了一个灾害链。