

Hand book for Civil Engineers in China

中国

孙更生 朱照宏 孙 钧
杨祖东 江欢成 杨文渊 等编著



土木工程师

手册 下册

上海科学技术出版社

中国土木工程师手册

(下 册)

Handbook for Civil Engineers in China

(Volume Three)

孙更生 朱照宏 孙 钧 等编著
杨祖东 江欢成 杨文渊

上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

中国土木工程师手册. 下册/孙更生等编著. —上海:
上海科学技术出版社, 2001. 12
ISBN 7-5323-5846-1

I. 中... II. 孙... III. 土木工程-技术手册
IV. TU-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 083651 号

上海科学技术出版社出版发行

(上海瑞金二路 450 号 邮政编码 200020)

上海新华印刷厂印刷 新华书店上海发行所经销

2001 年 12 月第 1 版 2001 年 12 月第 1 次印刷

开本 787 × 1092 1/16 印张 102 插页 4 字数 2469 千

印数 1—3 000 定价: 180.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向本社出版科联系调换

目 录

(下 册)

第 十七 篇	桥梁工程	17.1 ~ 17.193
第 十八 篇	城市给水	18.1 ~ 18.167
第 十九 篇	环境工程	19.1 ~ 19.272
第 二十 篇	土方与爆破工程	20.1 ~ 20.82
第二十一篇	水工建筑物	21.1 ~ 21.237
第二十二篇	港口与航道工程	22.1 ~ 22.232
第二十三篇	城市集中供热及供燃气工程	23.1 ~ 23.76
第二十四篇	工程机械	24.1 ~ 24.256
第二十五篇	城市防灾	25.1 ~ 25.108

Contents

(Volume Three)

Section 17	Bridge Engineering	17.1 ~ 17.193
Section 18	Water Supply	18.1 ~ 18.167
Section 19	Environmental Engineering	19.1 ~ 19.272
Section 20	Earthwork	20.1 ~ 20.82
Section 21	Hydraulic Structure	21.1 ~ 21.237
Section 22	Harbor and Navigation Engineering	22.1 ~ 22.232
Section 23	Heat and Gas Supply Engineering	23.1 ~ 23.76
Section 24	Construction Machinery	24.1 ~ 24.256
Section 25	Calamity Control	25.1 ~ 25.108

第二十五篇 城市防灾

教授级高级工程师

杨文渊

上海市公路管理处原副总工程师

中国公路学会中国交通工程学会常务理事、荣誉理事

上海市土木工程学会荣誉会员

目 录

第一章 概论	25.5
第一节 灾害的基本概念	25.5
第二节 灾害的分类	25.6
第三节 国际减灾十年	25.8
第四节 城市防灾的重要意义	25.9
第二章 城市防火	25.11
第一节 城市火灾与消防抢救	25.11
第二节 火灾的形成及类型	25.13
第三节 建筑防火及其有关规定	25.15
第四节 水域特大石油漂流火灾及其对策	25.37
第五节 地震次生火灾及其对策	25.41
第三章 地震灾害预防	25.44
第一节 城市震害预防的重要意义	25.44
第二节 城市震害的承受能力	25.45
第三节 建筑震害与措施	25.46
第四节 震害的预防	25.55
第四章 城市防洪及其减灾措施	25.57
第一节 抗洪防汛的重要性	25.57
第二节 城市防洪特点与洪灾反思	25.58
第三节 汛期主要事项和抢险技术	25.61
第四节 城市防洪标准与非工程性措施	25.68
第五章 风灾及其防御	25.71
第一节 热带气旋及其灾害	25.71
第二节 龙卷及其灾害	25.73
第三节 强风对高桥行车安全的影响	25.76
第六章 环境灾害及其预防	25.82
第一节 环境灾害的现状与危害	25.82
第二节 环境灾害造成的巨大损失	25.89
第三节 环境灾害的预防	25.90
第七章 结构受撞及其修复与防护	25.92
第一节 结构受撞及其类型和特点	25.92
第二节 结构受撞的鉴定	25.93
第三节 撞损结构的修复	25.96

第四节 防护措施	25.99
附录	25.101
附表1 厂房——生产的火灾危险性分类	25.101
附表2 厂房——生产的火灾危险性分类举例	25.102
附表3 仓库——储存物品的火灾危险性分类	25.103
附表4 储存物品的火灾危险性分类举例	25.103
附表5 易燃易爆物品简表	25.104
附表6 有毒有害气体简表	25.104
附表7 有毒有害易挥发液体简表	25.106
参考文献	25.108

第一章 概 论

第一节 灾害的基本概念

所谓“灾害”，一般系指突发性的、剧烈的、对人类生活带来直接重大破坏的自然现象，如暴雨、洪水、台风、高潮、海啸、泥石流、滑坡、地震、风沙等。随着人类对大自然的改造，大规模扰乱了有机界或无机界的自然状况，以至破坏了自然界所特有的那种微妙的平衡状态，这不仅会加剧上述的各种自然灾害，甚至还会形成新的灾害，如水土流失、温室效应、臭氧层破坏、酸雨等等，这些灾害一般表现为缓慢的、积累性的，而不为人类所注意。可以说，前者是天灾，后者为人祸（人灾），还有一种是由于人类活动不善或玩忽职守所酿成的大灾，如大兴安岭火灾，前苏联的切尔诺贝利核电站泄核，印度的化工厂毒气泄漏等。所以，广义上的灾害就是：凡对人类生活的环境和人类生存造成巨大破坏的和带来重大危害的事件都属于灾害。

就自然灾害而言，除了其个性特点外，还有其共性的一面。在时间上一般表现为突发性、短暂性。它的暴发可能只是几分钟或几小时，前兆又不很明显，不少灾害还常具有夜发性，使人措手不及，难于幸免；另外一些灾害还具有齐发性，如暴雨，除了容易形成洪涝灾害外，它还是山区泥石流、滑坡产生的诱发因素，而地震更是泥石流和滑坡的触发外力。灾害的这种齐发性，使其破坏力叠加，加重了对人类环境的破坏。

在空间分布上，不同的自然灾害还表现为区域性的特点。在那些地质上属于新构造差异幅度最大的地区，也常是地震活动最频繁之地，如我国的中枢地震带与华北地震带，云南、西藏、新疆、台湾、四川、甘肃、陕西、山西、河北、辽宁等省区就是我国地震的多发区。山区有利的地形，加之季节性的暴雨又常是泥石流和滑坡最易生成的地区，如我国泥石流密集地带是从西藏高原的东南部，绕经滇西北的横断山区，折向东北、往川西、沿秦岭、太行山及黄土高原西部直到冀西、辽西山地。自然灾害的这种区域分布规律，为人类确定各类灾害的危险区域，因地制宜防治各种灾害提供了依据。

灾害生成在一定区域范围内具有周期性。动静交替，短则几年，多则十几年、几十年再重复出现。泥石流需有大量土、砂、石块等固体物资的生成过程和丰沛集中的暴雨产生的时机；滑坡是土、岩体由稳定趋向不稳定的发展过程，一旦产生，就形成了一种新的平衡；地震也有地应力的积累到释放的过程，亦即从量变到质变的过程，然后进入到下一周期。这就提醒人类必须克服侥幸心理，要居安思危。灾害的这种区域性、周期性特点也为人类研究其发生的规律性并进行预报提供了可能。

由于人类活动不当，对自然进行毫无顾忌、盲目的开发所造成灾害往往是缓慢的、积累型的，和多数自然灾害相比，它往往还表现为非直接性的破坏，因而人类在未遭其害时也往往不为所动。近年来，由于生态环境恶化，使大自然失去了某些自行调节的机能，造成自然灾害的周期缩短、规模扩大，此伏彼起，波及全球各个角落，并引起了国际性的关注，许多国家政府都在为此谋求对策。

泥石流、滑坡和水土流失是我国山区的主要灾害,而富庶的平原地区不少是依靠漫长的堤防防御洪水,堤防保护的人口、耕地分别占全国的一半和近 1/3,工农业产值也分别占全国的 60%~70% 以上。一旦溃堤,将酿成毁灭性灾害。我国东南沿海地区的台风灾害也是侵扰这些人口密集地区经济发展的主要灾害,每年因台风和暴雨使东部沿海地区损失达 29 亿元之多。

各种自然灾害使生态环境恶化,生态环境的破坏又加剧了各种灾害。另外,由于温室效应可能带来的全球气温上升,洋面上涨,沿海的大片陆地和城市亦将被淹。臭氧层的破坏可能导致皮肤癌、白内障等发病率的急剧上升。酸雨更可能使大面积的森林、河川、湖泊、农田受到严重酸化,这一切的后果不堪设想。科学家们警告说,20 世纪最后 10 年,大气圈、水圈、岩石圈已相应进入一个新的活跃期,也将预示着这 10 年是各种灾害频繁发生的时期。就自然灾害一项,1989 年我国直接损失高达 500 多亿元。

我们研究认识灾害的最终目的,就是要了解灾害与人类的关系,灾害将给人类带来的危害以及人类如何有效地防治或减轻它的危害。

第二节 灾害的分类

灾害的分类,可按各种不同方法进行,一般为:①按发生灾害的原因分类;②按发生灾害的场所分类;③按被害对象的种类分类;④按受害现象的种类分类;⑤按直接或间接的区别分类;⑥按静的(缓慢)或动的(急剧)区别分类;⑦按行政机关所管的事项分类。

本节着重对第一项的分类方法进行考察,即按灾害的原因基本上划分为自然灾害和人为灾害。^①

自然灾害又可分为:①气象灾害;②地变灾害;③动物灾害。

人为灾害其主要原因为人类活动不当、管理不善而引起的,亦称管理灾害,按现象分类比按原因分类容易理解,大致分为下列几种:①城市公害;②企业灾害;③交通灾害;④战争灾害;⑤管理灾害(狭隘意义上的灾害)。

对灾害作详细的分类,如表 25-1-1 所示。

表 25-1-1 灾害的详细分类表

分项	分 类	详 细 区 分	说 明
(一) 自然灾害(天灾)			
气象灾害	风 灾	① 风力引起的破坏性灾害; ② 飞砂、风尘引起的灾害; ③ 高潮灾害; ④ 波浪灾害; ⑤ 沿岸流(海岸侵蚀、埋没、红潮)引起的灾害; ⑥ 自然引起的灾害; ⑦ 乱气流(飞机事故等)引起的灾害; ⑧ 扩散气流(大气污染、恶臭等)引起的灾害; ⑨ 龙卷风(旋风)引起的灾害	

^① 上海市政工程设计院全学一:防灾学与城市防洪,1990 年。

(续表)

分项	分 类	详 细 区 分	说 明
气象灾害	降 雨 灾 害	① 洪水灾害; ② 山体塌崩灾害; ③ 土壤侵蚀灾害; ④ 内涝; ⑤ 土砂流动(泥石流、泥害); ⑥ 长期雨水灾害(引起腐蚀等); ⑦ 大气干燥(诱发火灾、疾病等); ⑧ 缺水或干枯灾害(缺少各种利水用水以及盐碱化灾害)	由于多雨而发生的灾害 由于少雨而发生的灾害
	雪 灾	① 积雪灾害(构筑物破坏、农作物损耗、断绝交通等); ② 融雪灾害(洪水、春汛); ③ 着雪、着冰灾害; ④ 吹雪(降雨)灾害(列车事故、登山事故)	
	酷寒(气温下降)的灾害	① 冻土(路基破坏、路面冻胀等) ② 冻结(港口停泊池的结冰,流冰受阻桥梁冻害等); ③ 冻伤(人体伤害); ④ 冷伤(农作物被害)	
	酷暑(气温上升)灾害	① 膨胀破坏(铁轨膨胀和列车事故,混凝土的龟裂等); ② 自然起火; ③ 疾病(日射病、机能下降等)	
除以上所述外,气象灾害中还包括由于严霜、冰雹、雷击、浓雾等所造成的各种灾害,分别为:霜害、雹害、雷害、雾害等。			
地变灾害	震 害	① 震动灾害(设施破坏、列车脱轨等); ② 海啸灾害; ③ 山崖塌崩; ④ 地面沉降; ⑤ 陷没	
	火 山 灾 害	① 熔岩流动灾害; ② 降灰灾害	
	地基滑坡灾害		
动物灾害	病 菌	(传染病、风土病)	
	虫 害	(食木虫、白蚁、蝗虫、蝇、海虫等)	
	鸟 害	(麻雀等)	
	贝 害	(船底附着贝壳类等)	
	兽 害	(猛兽、毒蛇、野鼠、野猪等)	

(续表)

分项	分 类	详 细 区 分	说 明
(二) 人为灾害(人灾)			
城市公害		① 大气污染; ② 水质污染; ③ 噪声; ④ 振动; ⑤ 污物(尘埃、粪尿)恶臭; ⑥ 地面沉降(地下水的过量使用等); ⑦ 火灾	
企业灾害(安全措施和劳动灾害)		① 工厂灾害(设施灾害); ② 矿山灾害(设施灾害); ③ 建筑工地灾害(设施灾害); ④ 职业病及劳动灾害(人的灾害); ⑤ 放射线灾害(人的灾害)	
交通灾害		① 陆上交通灾害(汽车、列车事故等); ② 飞机事故; ③ 船舶灾害(火灾、冲突、海难、沉没等); ④ 宇宙飞船灾害(航天飞机事故等)	
战争灾害			
管理灾害		① 调查疏忽而引起的灾害; ② 设计、规划的失误而引起的灾害; ③ 施工质量差引起的灾害; ④ 管理不善、怠慢引起的灾害; ⑤ 行政处置不当引起的灾害; ⑥ 流言蜚语引起的灾害; ⑦ 错误的预报、警报引起的灾害; ⑧ 人类共知不足引起的灾害	

第三节 国际减灾十年

1984年,美国国家科学院弗兰克·普雷斯(Frank·Press)博士向联合国提出在全世界开展“国际减轻自然灾害十年”活动的倡议,该活动计划将作为一项国际合作项目,其宗旨是减轻自然灾害。据此计划,美国国家研究理事会于1987年3月成立“国际减轻自然灾害十年”顾问委员会。同年11月,在摩洛哥和日本的联合提议下经第42届联大会议上通过了第169号决议(1987年12月11日通过)决定20世纪90年代为“国际减轻自然灾害十年”,其宗旨是:

① 在减轻灾害方面增强各国的抗灾能力,特别是注意协助发展中国家建立早期预报系统。

② 制订适当的方针和战略,把现有知识运用于减轻自然灾害方面。

③ 集中加强科技力量,旨在缩小和减轻自然灾害措施方面的差距,以减少生命财产上

的损失。

④ 传播有关评估、预测、预防和减轻自然灾害措施方面的现有的和最新的信息。

⑤ 制订技术援助、技术转让、教育和培训计划。

“减灾十年”主要目的是促进国际合作,并使自然灾害研究受到应有的国际重视和关注。

“减灾十年”组织和联合国有关机构管理此项计划。

中国“减灾十年”活动的目标包括:

① 提高灾害评估、预报、预防水平,对一般灾害能做到灾前早知道、早准备。

② 提高紧急抢救水平,在中央建立救灾中心,在全国范围内建立灾害情报系统,武装救灾队伍,一旦灾害发生,能够快速作出反应,及时抢救,减少损失。

③ 提高救灾工作的水平,灾后,能够在最短的时间内,帮助灾区作出恢复、重建规划,并付诸实施;能迅速调配、合理使用救灾物资,保障灾民的基本生活,以尽快恢复生产,重建家园。

④ 建立健全救灾法规,基本上做到依法救灾。

⑤ 建立起各类重大灾害的救灾预案。

⑥ 使全民、全社会的防灾意识有普遍的提高。

第四节 城市防灾的重要意义

灾害是对人而言的。没有人,地球上也就不存在灾害。人口越是密集的地方,灾害造成的损失也越大。同一震级的地震,发生在唐山市、列宁纳坎市、墨西哥城等人口众多的城市,损失就巨大,震惊全球,而发生在地广人稀的新疆乌恰,损失则微小。同样,猛烈的台风在渺无人烟的大洋上掠过,只是掀起巨澜而已,而一旦登陆,直指城市,灾难后果就不堪设想。从这一意义上说,人口密集也是个灾害源,因此,防灾、减灾的重点首先应该放在城市。

我国首次“城市灾害学暨城市防灾工作研讨会”于1991年6月10日在上海举行。来自北京、天津、杭州、宁波、广州、武汉等27个城市的专家学者,为提高我国整体抗灾能力、减轻灾害损失献计献策。会上也着重指出,防灾的重点在城市,特别是特大城市和沿海城市,近年除自然灾害外,城市还面临着日益恶化的环境污染、交通、消防、疫病等恶性、特大灾祸,损失令人震惊。因此,城市灾害作为一门特定内容的新型学科,应得到重视和研究。

新中国成立后,我国政府十分重视防灾、救灾工作。首先,如兴修水利、治理大江大河,兴建水库及引水渠道等,20世纪40余年持续不断,有效地减轻了旱涝灾害,多次避免了淹没整个大城市的特大洪水。20世纪70年代以后,开始注重自然灾害预测和预防的科学研究、技术开发和设备建立。在国内普遍建立了气象台和地震监测台站,采用最新的科学仪器和监测方法,使我国气象预报基本上达到准确无误,地震预报和工程抗震设计也已达到世界先进水平。我国在救灾和灾区的恢复重建工作方面所作出的成绩为全世界所瞩目。但是我国的防灾、抗灾、救灾工作还存在着不少亟待提倡和加强的薄弱面。例如全国社会各层次的防灾意识还不强,对减轻自然灾害的宣传和教育还不足,好些地区和城市所处的地质地理环境、气象条件以及自然灾害的背景还不甚了解,对防灾和减灾工作仍须进一步扭转消极地在灾后进行抢救的局面,因此,我国的防灾、抗灾、救灾工作可说是任重道远。

城市灾害作为一门系统学科来研究,它已不再囿于自然灾害的领域。气候的冷暖、季节

的干湿、地壳的运动、瘟疫的蔓延等都有其自身的规律。强大的自然灾害一旦降临,人类无法躲避,但增强防灾、救灾的准备,提高人们的心理承受能力,采取相应的对策,却能有效地达到减灾目的。例如:位于镇江市民居住稠密区的云台山曾于1990年发生过突发性滑坡。在1991年抗洪抢险中,地质技术人员将其列为重点监测对象。6月中旬,发现它的后缘土体开裂、地表层有滑塌现象,7月4日,又发现该后缘裂缝增大,出现了大滑坡前兆,经火速上报市领导,在现场紧急会议,当机立断,决定险区居民立即撤离。7月9日凌晨4时,大滑坡终于爆发。山下98间房屋顿时化为废墟。由于已组织居民撤离,153名居民无一伤亡。在这场特大洪涝灾害中,镇江市已先后发生了72处滑坡、坍塌、塌陷、危岩跌落等地质灾害。均因准确预报,果断决策,地方组织居民尽快撤离,终于没有发生人员伤亡。又如我国海城地震,由于事先获得正确预报,人们紧急转移,加强防御,有准备地减轻了自然灾害所带来的巨大损失。而西安被错报了即将发生地震,由于人们缺乏灾害意识,慌乱中就有百余人丧生,损失人民币10多亿元,虽然有幸未发生地震,但损失却相当于6级地震。由此可见,提高人们防灾意识,加强检测手段,研究灾害规律,针对防灾、救灾薄弱环节,逐步增强防灾、救灾能力是完全可以做到的。当前,我国城市灾害学的研究已经起步,并获政府部门的关心和重视。

为充分重视减轻各种自然灾害,也为积极响应联合国“国际减灾十年”的活动,我国正把减灾工作作为保障我国经济建设持续稳定发展的一件大事,把防灾计划列入国民经济发展的规划,加强防灾意识的宣传教育,提高全民的防灾意识。在广泛开展防灾、减灾的国际合作的同时,更立足于国内,依靠我国自己的力量,制订我国自己的“中国减轻自然灾害十年”活动的计划,把各方面的积极因素调动和组织起来,共同为减轻我国的自然灾害损失作出开拓性的工作,为促进我国的经济和社会发展作出贡献,也为实现“国际减灾十年”的宗旨作出贡献。

第二章 城市防火

第一节 城市火灾与消防抢救

火能造福于人类,也能祸害于人类。若对火缺乏足够的认识和重视,不采取必要的防范措施,则公共财产和人民生命财产就有可能被毁于一旦。特别对城市防火尤为重要。《中华人民共和国消防条例》中规定,消防工作实行“预防为主,防消结合”的方针。“预防为主”,就是要在消防工作的指导思想上,把防火灾放在首位,动员和依靠人民群众,从根本上防止火灾的发生。“防消结合”,是指同火灾作斗争的两个基本手段,即预防和扑救的两个方面,必须有机地结合起来,也就是在做好防火工作的同时,要大力加强消防的专业化和现代化建设,积极作好灭火准备,以便一旦发生火灾,即能够迅速、有效地予以扑灭。最大限度地减少火灾造成的人身伤亡和财产损失。

随着经济建设的发展和科学技术的进步,一方面使人类增强了防御灾害的能力,另一方面给人类带来了发生新灾害事故的机率。特别是城市构造的高层化、深层化,石油化工工业产品的大量开发应用,加上气候的异常变化等,使灾害事故多样化、复杂化和大规模化,火灾是其中重要灾害之一。尤其对大城市、特大城市,灾害的危害性就更大,这就决定了城市消防抢险救灾工作的重要性。根据消防部门统计,1982~1989年的8年中,某市发生火灾4191起,由此造成伤451人,死242人,直接经济损失3082万元,其中重大火灾232起,伤147人,死59人,损失2474万余元(见表25-2-1)。

表 25-2-1 1982~1988 年某市火灾情况表

年 份	火灾次数	伤人(人)	死亡(人)	损失(元)
1982	656	76	33	1 728 289
1983	573	67	24	5 334 043
1984	498	71	21	1 772 066
1985	536	74	30	3 738 471
1986	662	54	25	7 896 871
1987	646	56	51	5 752 632
1988	620	53	58	4 597 430
合 计	4 191	451	242	30 819 802

在这8年中,该市消防处共受理突发性灾害事故382次(见表25-2-2),其中后3年较前4年不仅次数多,而且危害严重。1982~1985年,发生突发灾害事故115次,出动救援消防车216辆,消防队员2350人次,平均每年发生28.75次,出动消防车54辆,消防队员587.5

人次,发生次数与出动车辆和人数的比例分别为 1:1.9 和 1:20;1986~1988 年,发生突发性灾害事故 267 次,出动救援消防车 610 辆,消防队员 6 523 人次,平均每年发生 89 次,出动消防车 203 辆,消防队员 2 174 人次,发生次数与出动车辆和人数的比例分别为 1:2.3 和 1:24。

表 25-2-2 1982~1988 年某市消防抢险救灾情况表

年 份	出动次数(次)	出动车辆数(次)	出动人次(人)
1982	24	38	373
1983	28	52	628
1984	37	78	930
1985	26	48	419
1986	68	148	1 509
1987	88	225	2 519
1988	111	237	2 495
合 计	382	826	8 873

注:表内包括非火灾的抢险救灾任务在内。

以上仅就个别特大城市的火灾与消防抢险救灾情况统计^①。从我国总的火灾危害情况看,自 1950~1987 年(缺 1966~1970 年资料),共发生火灾 1 842 643 次,火灾中死亡 120 837 人,伤 223 342 人,直接经济损失 60 余亿元。这些数字还不包括森林、矿井地下部分和中国人民解放军系统的火灾。有些重大火灾,一次造成的经济损失就达几千万元,甚至数以亿计;火灾中受灾人数成千上万。1985 年 5 月,黑龙江省伊春市大火,延烧了 7 条街,波及面积 280 000m²,受灾居民 1 687 户,直接经济损失 2 097.7 万元。1987 年 5 月发生的大兴安岭森林火灾,过火面积竟达 101 万 hm²,其中森林面积 70 万 hm²。大火烧毁储木场储存的木材 85 万 m³,烧毁大批机械设备和桥梁、通信线路等,烧毁房屋 61.4 万 m²,火灾造成的直接经济损失 5 亿余元,还不包括森林资源的损失。在这场大火中受灾群众 10 807 户,56 092 人,死亡 193 人,受伤 226 人。

火灾除直接烧毁大量的物质财富外,由它所造成的间接损失也很严重。如河南平顶山发电厂 1985 年的一次火灾,直接经济损失仅 7 万元,但由于停产、停止供电 28 天,影响了许多厂矿的正常生产,造成的间接经济损失实无法估算;1985 年武汉长江大桥桥头堡火灾,烧毁大批通讯电缆,使中南广大地区的通讯一度中断;1987 年 8 月 23 日,兰州十里山二号隧道内发生火灾,使陇海铁路这条大动脉中断 9 天 8 夜。至于森林大火破坏生态平衡;文物古建筑等毁于大火,更难以用经济价值计算。此外,扑救火灾所费大量人力物力,如扑救大兴安岭大火,就投入了约 5 万军民,消耗了大量物资,付出的代价是巨大的。

随着社会经济的发展,建构物及其应用材料的多样化,各类工业和科学技术的发展,易燃可燃材料的增多,人们生活环境和生活方式的变革,火灾的危险性日益增加,火灾次数、火灾造成的人员伤亡和经济损失都在逐渐增多。我国 1951~1955 年,每年平均火灾次数为

^① 上海市公安局消防处徐耀标:城市消防救灾工作初探,1989 年。