

李建华 黄郑华◎编著

灾害事故抢险救援 方法与**与**技术

 中国劳动社会保障出版社

灾害事故抢险救援 方法与技术

李建华 黄郑华 编著

中国劳动社会保障出版社

前 言

灾害与事故是影响和阻碍人类生存与发展的严重问题。我国地理条件复杂，气候异常多变，生态环境脆弱，经济建设处在迅速发展阶段。由于各种致灾因素普遍存在，灾害与事故时有发生。灾害与事故不仅造成了财产的惊人损失，而且导致人员的巨大伤亡，可以说灾害与事故已成为制约我国国民经济持续、稳定、协调发展的重要因素。新中国建立后，党和政府一直非常重视防灾、抗灾、救灾工作，加强了对生产的科学管理和重特大事故的调查处理，但是灾害与事故的形势仍十分严峻，避免或减少灾害事故和现场的抢救工作十分重要。

为了防范和减少灾害与事故的危害，我们需要研究灾害与事故发生和发展的客观规律，认识其危害特点和提高防灾防事故管理与技术水平；同时，必须做好应对各种灾害事故发生的准备工作，以便在事发后能够迅速调集社会各方面的救援力量，应用科学和先进的方法与技术，组织现场的抢险救援工作，将灾害事故的损害减少到最低程度。《灾害事故抢险救援方法与技术》一书就是在这个指导思想下撰写而成的。

该书重点反映了近年来公安消防部队抢险救援工作的实践经验和消防专业教学研究的成果。在内容上，选择了公安消防部队经常可能参加的规模较大、组织指挥难度较大、处置技术要求较

高的灾害事故种类，突出了灾害事故的特点、现场组织指挥的基本原则与方式、处置的程序与技术方法、应急救援工作应注意的事项。在编写上，注重了内容的系统性和综合性，力求文字简练、前后衔接呼应、针对性和应用性强。

在本书的写作过程中，作者得到了公安部消防局、多数省消防总队和武警学院等有关业务部门及同行专家的指导与帮助，在此一并表示衷心的感谢。

本书不仅可供广大企业安技部门的安技人员、车间与班组的安全员业务培训使用，而且可供公安消防院校、公安消防部队、企事业单位专职消防队抢险救援人员教学时参考。

随着灾害事故类型和特点的变化、消防部队灭火救援职能的拓展和完善、高新抢险救援装备技术的开发和应用，灾害事故的抢险救援技术手段和处置方法、应急组织指挥的模式必将会有新的发展，加之作者的业务水平所限，书中难免存在不当之处，敬请读者指正。

作 者

2005年1月

内 容 提 要

我国的经济建设目前正处于高速发展阶段，重特大灾害与企业伤亡事故时有发生。

本书作者为公安部武警学院教授，重点介绍了公安消防部队在灾害与伤亡事故抢险救援工作中的实践经验及在此基础上的教学成果。主要内容共七部分：①绪论；②消防抢险救援的组织指挥；③化学灾害事故抢险救援；④核灾害事故抢险救援；⑤洪涝灾害抢险救援；⑥建筑倒塌事故抢险救援；⑦交通灾害事故抢险救援。

本书不仅可供广大企业安技部门的安技人员、车间与班组的安全员业务培训使用，而且可供公安消防院校、公安消防部队、企事业专职消防队抢险救援人员教学时参考。

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 灾害和事故的概念	(1)
第二节 消防抢险救援工作	(10)
第二章 消防抢险救援的组织指挥	(26)
第一节 抢险救援组织指挥的体系	(26)
第二节 抢险救援组织指挥的基本原则	(29)
第三节 抢险救援组织指挥的程序	(35)
第四节 跨区域应急救援的组织指挥	(39)
第三章 化学灾害事故抢险救援	(47)
第一节 常见化学毒物及其灾害事故特点	(47)
第二节 化学灾害事故处置的任务和程序	(64)
第三节 现场侦检和危险区域确定	(68)
第四节 现场人员防护和中毒急救	(87)
第五节 化学物质泄漏的控制措施和方法	(98)
第六节 化学灾害事故现场的应急洗消	(111)
第四章 核灾害事故抢险救援	(125)
第一节 核灾害事故类型及其危害	(125)
第二节 核灾害事故的应急救援和处置程序	(144)
第三节 核辐射危害的人员防护	(153)
第四节 现场应急辐射监测和防护干预	(164)
第五节 核泄漏污染的洗消与处理	(179)
第六节 受辐射伤害人员的医疗急救	(189)

第五章 洪涝灾害抢险救援	(197)
第一节 洪涝灾害及其抢险的组织.....	(197)
第二节 堤防险情的判别与抢护.....	(211)
第三节 堤防决口抢险.....	(244)
第四节 人员的安全疏散和搜寻解救.....	(252)
第六章 建筑倒塌事故抢险救援	(255)
第一节 建筑倒塌事故的原因和特点.....	(255)
第二节 抢险救援的程序与方法.....	(259)
第三节 现场伤员的应急医疗救护.....	(269)
第七章 交通灾害事故抢险救援	(282)
第一节 地面道路交通事故抢险救援.....	(282)
第二节 地铁灾害事故抢险救援.....	(294)
第三节 飞机空难事故抢险救援.....	(309)
第四节 水面交通灾害事故抢险救援.....	(320)
参考文献	(327)

第一章 绪 论

第一节 灾害和事故的概念

一、灾害和事故的定义

人们常说的灾，原指自然发生的火灾，出自《左传·宣公十六年》的“凡火，人火曰火，天火曰灾。”后来，人们用灾泛指水、火、荒旱、地震等所造成的祸害，或指疾病、损伤、死亡等祸事。

事故的原意是指意外的变故或灾祸，现代人多把事故看成工程建设、生产活动、交通运输中发生的意外损害或破坏，如火灾事故、危险化学品泄漏事故、建筑物倒塌事故、交通事故等。

千百年来，人们都在趋利避害，防祸祈福，追求美好、幸福、平安的生活。然而，天有不测风云，人有旦夕祸福，生活中难免会有灾祸降临。这里所说的“不测风云”和“旦夕祸福”的“祸”就是指“灾害”，也就是通常所说的“天灾”与“人祸”。人的一生，尽管主观上不愿意遇到任何一种灾害，但是许多灾害却是不可避免的。

因此，灾和事故都是危害人类生命财产安全、危及人类生存条件、给人类社会造成灾难性后果的事件，只不过事故多含有人为因素，而灾则侧重于自然因素。无论是事故还是灾，当其产生的后果超出受影响社会区域现有资源承受能力时，便成为灾害。

灾害是指自然力量对人类生命财产造成一定程度的损失，它的含义包括两个基本部分：一是存在具有一定破坏力的自然因

素，它是形成灾害的基本原因，可以称为灾因；二是这种自然力量对人类生命财产造成一定程度的损失，是灾害含义的中心内容，可以称为成灾。成灾必须有一定程度的损失，自然力量对人类活动的冲击每时每刻都在发生，但每一次冲击不都是灾害，只有这种自然力量足够强，造成一定程度损失后，才能成为灾害。因此灾害是自然现象与人类活动的有机结合，缺少灾因无所谓灾害；缺少成灾，自然力量也仅仅是其本身而已。

灾因虽然主要是自然力量的体现，但人类活动并非不对其施加影响。从目前的科学技术水平来说，大多数灾因都是人类所不能抗拒的，但也应该看到由于人类不自觉的活动，在许多方面促成了灾因形成，如对二氧化碳气体无控制的排放，加强了大气温室效应；对有害物质的控制和管理不善，引起了人身伤亡事故和环境灾害的出现及扩大；对沿海低地的利用，加强了大潮、海啸对人类生命财产冲击的可能性；不合理的土地开垦和毁坏森林，又造成水土流失和洪水危害的加重。

成灾按其引起损失的因素可分为两大类，一类是由位置条件决定的，这包括自然灾因本身在空间分布的不均匀性，也包括人类生命财产所处的地理位置。任何一种自然力量在空间上都有一定的分布，从而引起了冲击力的分布差异，如一次地震有不同的烈度分布；一次海啸，涌浪只施虐于海洋与沿海地区等。同时生命财产所处位置的特定条件也常常决定了成灾后果的大小，如房屋的地基是岩石还是疏松沉积物，损失的情况就有差异。另一类是由生命财产的抗灾性所决定的。房屋建筑有不同的抗震程度，不同标准的海堤有不同的抗击风浪潮水的能力。抗灾性还包括了人们的救灾意识，这种意识指人类面临具体灾害时的组织、应变及灾后救治等意识。

二、灾害的种类

灾害分类是一个较为复杂的问题。从不同角度、不同目的出发，有多种分类方法。

1. 按照灾害成因分类

从灾害发生的原因看，灾害可分为自然灾害和人为灾害。

(1) 自然灾害

我们知道，地球是一个围绕太阳旋转的不停地变化着、运动着的星球。地球在运动变化中，不仅逐步分异为地核、地幔、地壳以及岩石圈、水圈、气圈、生物圈，而且随着地球的运动，各个圈层都在不断的发展变化中，自然界这种运动变化的结果，一方面为人类生存繁衍创造了有利的条件；另一方面，异常的变异和运动，也会破坏人类生存的适宜的自然与社会环境，甚至直接危及人类生命财产的安全。因此，以自然变异为主因，并表现为自然态的灾害称为自然灾害，如地震、洪水、滑坡、海啸、台风、地面沉降等。自然灾害是人类赖以生存的地球及其各个圈层运动变化而产生的必然现象。

人类生存于地球的表面，影响人类社会或可导致灾害的自然变异也主要发生于地表附近的空间内，向上包括一定高度内的大气圈，向下可达到一定深度的岩石圈，每类圈内的自然变异与相应的自然灾害都有各自的特征：大气圈变异会引起风灾、雪灾、洪水灾害；海洋圈变异会引起海洋灾害、海岸带灾害；岩石圈变异会引起地震灾害、滑坡、泥石流、火山爆发；生物圈变异会引起农作物灾害、森林灾害。因此，可以按照自然变异的成因把它们分为大气圈灾害、海洋圈灾害、岩石圈灾害与生物圈灾害。

(2) 人为灾害

人们在生产和生活过程中，由于自身的能力低下，或违反操作规程，或疏忽大意，会导致一些纯属人为造成的灾害事故发生，如核电事故、城市火灾事故、交通事故、建筑倒塌事故、空难、传染病爆发等。此外，人们为了维护自身的财富利益和生存条件，或者为了掠夺他人的财富，侵犯他人的利益，也在不停地规模或大或小地斗争着，从而也导致纯属人为造成的战争灾害和恐怖袭击破坏。这些以人为因素为主因，并表现为人为态的灾害

称为人为灾害。

迄今人为灾害尚无统一的分类方法，然而从成因上来看，这类灾害都是在一定的自然环境背景下由于人类社会活动引起的，主要包括：

1) 社会与政治原因，往往有主观故意或精心策划。例如，扣押人质、空中劫持、海上劫持、内乱、恐怖活动等。

2) 科技与发展原因，多半并非有意、有目的、有计划造成。例如，危险品爆炸、核泄漏、水库垮坝等。

3) 不当行为、思想麻痹与防范疏漏，多半也不是有意、有目的、有计划造成。例如，人为引起的火灾、交通事故、技术事故、责任事故等。

2. 按照成灾过程分类

从成灾过程看，灾害可分为突发性灾害和缓发性灾害。

(1) 突发性灾害

凡是出人意料、突然发生、给人们甚至整个社会带来破坏性后果的灾害，称为突发性灾害或突发事件。例如，地震、洪水、台风、冰雹、火灾、危险品爆炸、交通事故等。其特点是：

1) 突发性，即突然爆发，发展迅速，猝不及防，并给社会造成震动或激变。

2) 偶然性，人们难以预料，不期而遇。

3) 破坏性，人员伤亡或财产损失的后果严重、难以承受、不可逆转，甚至造成社会肌体瓦解和暂时失控。

4) 复杂性，即成因复杂，有时一因多灾，有时一灾多因。

(2) 缓发性灾害

亦称渐变性、潜在性灾害。譬如干旱、水土流失、环境恶化、海平面上升、地面沉降等。其特点是：缓慢发生，逐渐成灾，影响广泛，持续时间长，具有隐蔽性。如不及时防治，同样可以造成巨大损失。

3. 按照灾害先后主次分类

从灾害发生的先后主次看,灾害可分为原生灾害、次生灾害和衍生灾害。

(1) 原生灾害

指始发、原发灾害。例如,地震、火山爆发等。

(2) 次生灾害

指原生灾害所诱发的灾害。例如,地震后引起的火灾、危险品爆炸引起的建筑物倒塌等。

(3) 衍生灾害

指原生灾害、次生灾害所衍生的较为间接的灾害。例如,危险化学品泄漏后引起中毒、火山爆发后对天气变化趋势和气候的影响等。

4. 按照专业管理分类

我国目前的灾害专业管理与相应的行业管理是一体的,即有某方面的产业管理部门,就由它们(代)管此方面的减灾工作,例如主要管理农业生产的农业部也管理农业病虫鼠草害的防治工作;主要负责地质调查与矿产开发的地质矿产部也负责地质灾害的防治工作等。若无相应的生产管理部门,则也要成立专门的减灾管理部门,如负责地震减灾工作的地震局、负责防火灭火工作的公安部消防局、负责厂矿企业安全生产工作的国家安全生产监督管理局等即属此类。按照灾害成因和专业管理责任,可把灾害分为五大类,见表 1—1。

表 1—1 我国目前的灾害专业管理分类

成因	灾 害 种 类		灾害专业管理部门
大气圈	气象灾害	干旱、雨涝、洪泛	水利部
		热带气旋、冷、热、雹、雾、陆地风	中国气象局
海洋圈	海洋灾害	风暴潮、海冰、海潮、海浪、海雾	国家海洋局
岩石圈	地质灾害	地震、火山	国家地震局
		滑坡、泥石流、山崩、地陷、地裂	地质矿产部

续表

成因	灾 害 种 类		灾害专业管理部门
生物圈	农林生物 灾害	农业病虫害、鼠害	农业部
		林业病虫害、林火	林业部
社会圈	公共安全 事故灾害	火灾、交通事故、恐怖破坏	公安部
		工程及企业事故	国家安全生产监督 管理总局
		疫病、中毒	卫生部

三、灾害的危害

灾害,尤其是突发事件,对人类的危害主要表现在三个方面,即人员伤亡、财产损失和精神上的损伤。

1. 自然灾害的情况

我国是世界上自然灾害最严重的少数国家之一,不但灾害类型多、频度高、强度大,而且造成的社会、经济损失也特别严重。建国以来,我国年年有灾。据不完全统计,气象、洪水、海洋、地质、地震、农业、林业七类自然灾害造成的直接经济损失约占国家财政收入的 $1/6 \sim 1/4$, 因灾死亡人数年均 1 万~2 万。其中经济损失最重、影响范围最广的是气象、洪水灾害,直接经济损失约占七类自然灾害的 57%。例如 1991 年江淮洪水,在安徽、江苏造成的直接经济损失高达 503 亿元。1998 年全国 29 个省(自治区、直辖市)遭受不同程度的洪涝灾害,仅洪水造成的直接经济损失就达 2 551 亿元。其次为农业生物灾害,占 20%。死亡人数最多的是地震灾害,约占七类自然灾害的 54%。全世界有史以来死亡人数达 5 万人以上的地震共发生过 17 次,其中有 7 次发生在我国。一次性死亡达 20 万人以上的地震共发生过 9 次,4 次在我国。其次为气象、洪水灾害,约占 20%。

除直接灾害(原生灾害与次生灾害)外,自然变异还可造成间接灾害或衍生灾害。如对社会功能、城市秩序、环境与资源等

方面的破坏,对人民生活、生产、社会活动、社会安定、经济发展等方面的影响,对人们社会心理的损害以及对社会政治、文化和经济基础等方面的冲击。

2. 人为灾害的情况

人为灾害是一个更为复杂的问题,其种类繁多,损失严重。据国家安全生产监督管理局统计,近年来全国每年发生的各类事故在 100 万起左右,死亡人数在 10 万人以上。例如,2001 年全国共发生各类伤亡事故总计 100 余万起,死亡 13 万余人,分别比 2000 年事故起数上升 20.5%、死亡人数上升 10.4%;2002 年全国共发生各类事故 107.5 万起,死亡 13.93 万人,又同比上升了 5.6%和 3.6%;其中,一次死亡 10 至 29 人的特大事故,平均 3 天一起,一次死亡 30 人以上的特大事故,平均 30 天一起。全国各类事故的死亡人数总量居高不下,甚至呈现上升的趋势,其中道路交通事故死亡人数尤为明显。人为灾害事故不但威胁人们的生命和健康,同时还造成了巨大的经济损失。我国近几年每年仅生产事故造成的直接经济损失,初步测算就在 1 000 亿元以上,加上间接损失则高达 2 000 多亿元,约占年 GDP 的 2.5%。当前,我国各类事故灾害主要频发在工业生产领域和休闲娱乐领域,事故类型包括工业企业的安全生产事故、城市火灾事故、交通事故、压力容器及管道事故、危险化学品事故等。

从火灾事故的危害看,全国每年火灾造成的直接经济损失,20 世纪 80 年代以前基本在 3 亿元人民币以下,20 世纪 90 年代开始上升至 10 亿元左右,近 8 年平均约 15 亿元。据统计,1999 年全国共发生火灾近 18 万起,造成 2 744 人死亡,4 572 人受伤,直接经济损失达 14.3 亿元。2000 年火灾 18.91 万起,3 021 人死亡,4 404 人受伤,直接经济损失 15.2 亿元。2001 年火灾 21.67 万起,死亡 2 334 人,伤 3 781 人,直接经济损失 14 亿元。2002 年火灾 25.83 万起,死亡 2 393 人,伤 3 414 人,直接经济损失 15.4 亿元。其中的特大火灾事故主要发生在城市的商

场、人员聚集的宾馆饭店、娱乐场所等处以及城市工业区。

在城市交通事故中危害最严重的是道路交通事故。据统计，全国道路交通事故在1999年为41.28万起，死亡83 529人，伤286 080人，直接经济损失21.24亿元；2000年为61.69万起，死亡93 853人，伤418 721人，直接经济损失26.68亿元；2001年为76.03万起，死亡106 367人，伤54.9万人，直接经济损失30.9亿元；2002年为77.31万起，死亡109 381人，伤56.2万人，直接经济损失33.2亿元。全世界目前有各种机动车5亿余辆，每年因交通事故死亡40余万人，而我国机动车总拥有量只占世界的2%，但是交通事故死亡人数却占世界的20%以上。

我国的工业企业安全生产事故中，锅炉、压力容器、气瓶、压力管道爆炸事故的危害也相当严重。据统计，2000年，全国共发生锅炉、压力容器、气瓶、压力管道爆炸事故155起，死亡175人，受伤368人，直接经济损失4 503.23万元。2001年，全国发生锅炉、压力容器、气瓶、压力管道、电梯、起重机械、游乐设施、厂内机动车辆等严重事故308起，死亡284人，受伤435人，直接经济损失1 851.7万元。与2000年相比，爆炸事故增加10.32%。2002年前三季度，这些设备与设施发生严重以上事故266起，其中重大事故13起，严重事故253起，爆炸事故占89起，共死亡262人，重伤142人，轻伤162人。

据1998年统计资料显示，我国现有锅炉50.6万台、固定式压力容器122.8万台、罐车1.8万辆、各类气瓶6 610.2万只、城市内燃气管道3.5万公里、城市内供热管道0.6万公里。锅炉的年增长率为3%左右，固定式压力容器年增长率为2%左右，气瓶年增长率为6%左右。预计到2005年底，我国将有锅炉近60万台、固定式压力容器130万台、气瓶8 000多万只，埋地管线的里程也在高速增长。

随着化学品产业的发展，我国每年在危险化学品的生产、经营、储运、使用等方面都要发生多起事故，造成大量人员伤亡，

给环境造成大范围污染，并给社会造成恐慌。据统计，在 2000 年，全国共发生危险化学品事故 416 起，其中中毒事故 167 起，火灾事故 72 起，爆炸事故 177 起；2001 年为 564 起，其中中毒事故 259 起，火灾事故 68 起，爆炸事故 237 起；2002 年为 592 起，其中中毒事故 313 起，火灾事故 81 起，爆炸事故 198 起。近几年的化学品的火灾、爆炸、泄漏、中毒事故、化学品的环境污染事故频频发生，某些事故的严重程度足以引起局部的社会动荡。

在工业、农业、国防和科学技术各个领域，有关放射性物质和电离辐射技术的研究和应用也已经有了较快的发展。核能的研究和应用为人类带来了巨大的利益，但是，由此而伴生的核辐射事故为国家和公众带来的灾祸也是触目惊心的。1957 年 9 月 29 日，前苏联乌拉尔山中的秘密核工厂一个装有核废料的仓库发生大爆炸，迫使苏联当局紧急撤走了当地 11 000 名居民。1957 年 10 月 7 日，英国东北海岸的温德斯凯尔的一座核反应堆发生火灾，事故产生的放射性物质污染了英国全境，至少有 39 人因此患癌症死亡。1961 年 1 月 3 日，美国爱荷华州的一座实验室核反应堆发生爆炸，当场炸死 3 名工人。1967 年夏天，前苏联“车里雅宾斯克-65 号”境内用于贮存核废料的“卡拉察湖”干枯，结果风将许多放射性微粒子吹往各地，苏联当局不得不撤走了 9 000 人。1971 年 11 月 19 日，美国明尼苏达州“北方州电力公司”的一座核反应堆的废水贮存设施突然发生超库存事件，结果导致 50 000 加仑放射性废水流入密西西比河，其中一些水甚至流入圣保罗的城市饮水系统。1979 年 8 月 7 日，美国田纳西州浓缩铀外泄，结果导致 1 000 人受危害。1986 年 1 月 6 日，美国俄克拉何马州一座核电厂因错误加热发生爆炸，结果造成一名工人死亡，100 人住院。1986 年 4 月 26 日，前苏联切尔诺贝利核电站发生大爆炸，其放射性云团直抵西欧，造成 8 000 人死于辐射导致的各种疾病。1987 年 9 月 28 日，德国巴伐利亚

疾病研究所丢失的放射性同位素铯-137 的铅贮罐，被当作废品卖给一家废品收购站，因收购站工人将铅罐砸开，致使放射性物质外泄，造成 3 人死亡，20 多人患放射病，200 多人受到伤害。核能及辐射技术应用中，虽采取了一系列安全防护措施，但尚不能完全避免发生事故。

第二节 消防抢险救援工作

公安消防部队是一支与火灾及其他灾害作斗争的军事化专业化队伍，其主要职能之一是灭火和抢险救灾。消防抢险救援是指公安消防部队处置包括特殊火灾在内的各种灾害事故，以及危急情况下救助生命等应急救援的特殊勤务。

一、消防抢险救援工作的必要性

1. 法律法令赋予的使命

1998 年 4 月颁布的《中华人民共和国消防法》第二十七条第三款明确规定：“公安消防部队除保证完成本法规定的火灾扑救工作外，还应当参加其他灾害或事故的抢险救援”。开展抢险救援工作，是我国法律赋予公安消防部队的特殊使命和职责。国务院批转的《消防改革与发展纲要》提出，消防部队要发挥出动迅速和人员技能、器材装备方面的优势，积极参加火灾扑救以外的其他灾害事故的抢险救援，随时接受各单位和人民群众的报警救助，向多功能发展，成为紧急处置灾害事故、抢险救援的一支突击队。文中指出了我国消防工作在新形势下改革与发展的方向，再现了全心全意为人民服务的宗旨，同时对公安消防部队值勤灭火提出了更高的要求。

在此之前，1996 年 2 月公安部印发试行的《公安消防部队执勤条令》明确规定：消防部队除承担灭火任务外，在发生建筑物倒塌、化学危险物品泄漏等各种灾害时，要实施抢险救援。并且，在该条令第三章第五节专门规定了公安消防部队参与抢险救