

YINGJI JIUYUAN
SHIYONG ZHISHI SHOUCHE



应急救援 实用知识手册



武警交通指挥部司令部 编著



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

应急救援实用知识手册

武警交通指挥部司令部 编著



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书着眼于应急救援行动现场需求,系统介绍了应急救援专业基础知识,内容包括灾害特征及预警、灾情侦察及评估、应急救援工程技术、应急救援安全知识、应急救援组织与管理等。

本书可作为各部门和单位实施抢险救灾的指导手册和培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

应急救援实用知识手册 / 武警交通指挥部司令部编
著. — 北京:人民交通出版社股份有限公司,2017.8
ISBN 978-7-114-14133-1

I. ①应… II. ①武… III. ①公路运输—突发事件—
救援—手册 IV. ①X951-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 213751 号

书 名:应急救援实用知识手册

著 作 者:武警交通指挥部司令部

责任编辑:李 农 王景景 张江成

出版发行:人民交通出版社股份有限公司

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)59757973

总 经 销:人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京鑫正大印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:18.75

字 数:470千

版 次:2017年8月 第1版

印 次:2017年8月 第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-14133-1

定 价:80.00元

(有印刷、装订质量问题的图书,由本公司负责调换)

《应急救援实用知识手册》 编写委员会

总 策 划 傅 凌 许世宏

主 编 高 强 张金美

副 主 编 王亚辉

编 写 人 员 丁 涛 张满儒 祁 鹏 赵 杰

李 文 段华卫 刘志宏 夏孝畲

徐 岩 李兵枝 折 欣

统 稿 段华卫 张满儒

前 言

武警交通部队作为应急救援国家队,在遂行抗震救灾、抗洪抢险、生化防护等各种应急救援任务中,以强烈的责任担当履行职责使命,出色地完成了各项抢险救灾任务,维护了社会稳定和人民生命财产安全。为进一步提升应急救援综合能力,武警交通指挥部司令部根据应急救援任务拓展需要,组织编写了《应急救援实用知识手册》(以下简称《手册》)。本《手册》是武警交通部队近年来遂行任务的经验总结,可作为各部门和单位抢险救灾的指导手册和培训教材。

《手册》着眼于应急救援行动现场需求,系统地整合了应急救援专业基础知识,内容包括灾害特征及预警、灾情侦察及评估、应急救援工程技术、应急救援安全知识、应急救援组织与管理等。第一章介绍了常见灾害类型及特征、灾害发生机理、灾害监测预警;第二章介绍了灾情侦察的基本方法、无人机移动侦察及数据快速处理、地质灾害的调查评估、灾情整体评估、应急救援能力评估等;第三章介绍了道路、桥梁、隧道、机场道面、港口码头、堤防工程等抢通抢建抢修技术,堰塞湖综合处治技术;第四章介绍了长途机动运输、野外宿营地建设、应急救援作业安全控制、紧急避险、爆破安全;第五章介绍了应急救援的响应机制、群众工作、宣传工作、心理工作,应急救援装备管理,以及应急急救常识等。

《手册》编写过程中,参考了有关专家和科研人员的著作,得到了武警交通应急救援工程技术研究所,以及武警警种学院交通系的大力支持和帮助,在此一并表示诚挚的感谢!

由于时间仓促,加之编者水平有限,难免存在诸多不足之处,恳请广大技术和管理人员提出宝贵意见和建议,以便《手册》修改和完善。

作 者

二〇一七年八月

目 录

第一章 灾害特征及预警	1
第一节 灾害类型及特征	1
第二节 灾害发生机理	16
第三节 灾害监测预警	23
第二章 灾情侦察及评估	28
第一节 灾情侦察的基本方法	28
第二节 无人机移动侦察及数据快速处理	32
第三节 地质灾害的调查评估	42
第四节 灾情整体评估	53
第五节 应急救援能力评估	55
第三章 应急救援工程技术	58
第一节 道路抢通抢建	58
第二节 桥梁抢通抢建	66
第三节 隧道抢通抢修	75
第四节 机场道面快速修复	79
第五节 港口码头抢修抢建	81
第六节 堤防工程抢建抢修	85
第七节 堰塞湖综合处治技术	136
第四章 应急救援安全知识	141
第一节 长途机动运输	141
第二节 野外宿营地建设	163
第三节 应急救援作业安全控制	176
第四节 紧急避险	195
第五节 爆破安全	209
第五章 应急救援组织与管理	225
第一节 应急救援的相应机制	225
第二节 应急救援群众工作	241
第三节 应急救援宣传	244
第四节 应急救援心理工作	246
第五节 应急救援装备管理	255
第六节 应急急救常识	262
参考文献	288

第一章 灾害特征及预警

作为世界上自然灾害最为严重的国家之一,我国灾害种类多、分布地域广、发生频率高、造成损失重。洪涝、干旱、台风、风雹、沙尘暴、地震、地质灾害等灾害在我国经常发生。20世纪80年代以来,我国自然灾害时空分布特点呈现新的变化,随着人类工程活动越来越强,各种灾害日趋严重,规模、数量和分布范围呈增加趋势,特别是崩塌、滑坡和泥石流等突发性地质灾害发生频度和造成的损失不断加大。近几年比较典型的自然灾害有2008年四川汶川大地震、2010年甘肃舟曲泥石流、2013年四川芦山地震及西藏墨竹工卡县山体滑坡灾害、2014年云南鲁甸地震、2015年浙江丽水滑坡灾害、2016年长江中下游地区暴雨洪涝灾害等。

这些灾害已经成为严重制约我国经济发展的重要因素之一。为采取有效的减灾、防灾、救灾措施,需对灾害的损毁类型、发生机理、监测预警等有基本的认识。本章重点分类介绍常见的地震、滑坡、崩塌、泥石流等灾害特征及监测预警技术。

第一节 灾害类型及特征

一、地震分布及特征

地震,又称地动、地震动,是地球上经常发生的一种自然现象。地壳运动引起地球表层快速振动,地壳快速释放能量过程中造成振动,期间会产生地震波,是地壳运动的一种特殊表现形式。

大地震动是地震最直观、最普遍的表现。在海底或滨海地区发生的强烈地震,能引起巨大的波浪,称为海啸。地震是极其频繁的,绝大多数太小或太远以至于人们感觉不到,真正能对人类造成严重危害的地震每年大约有一二十次。地震释放的能量决定地震的震级,释放的能量越大,震级越大。地震相差一级,能量相差约30倍。地震常常造成严重人员伤亡,能引起火灾、水灾、有毒气体泄漏、细菌及放射性物质扩散,还可能造成海啸、滑坡、崩塌、地裂缝等次生灾害。

(一)地震分布

我国受欧亚地震带和环太平洋地震带控制,地震活动频繁而又强烈,是世界上大陆地震最活跃、地震灾害最严重的国家之一。中国地震带可划分为:

- (1)东南沿海及台湾地震带。
- (2)华北地震带,主要为燕山南麓、华北平原两侧与太行山东麓、山西中部盆地和渭河盆地地震带。
- (3)南北地震带,为贺兰山、六盘山,向南横越秦岭,至滇东地区地震带。
- (4)喜马拉雅—滇西地区地震带,是地中海—南亚地震带经过中国的部分。
- (5)青藏高原地震带。
- (6)西北地震带,为新疆帕米尔至天山地区。

其中青藏高原地震带、华北地震带、东南沿海地震带和南北地震带为中国四大地震带,如图 1-1 所示。

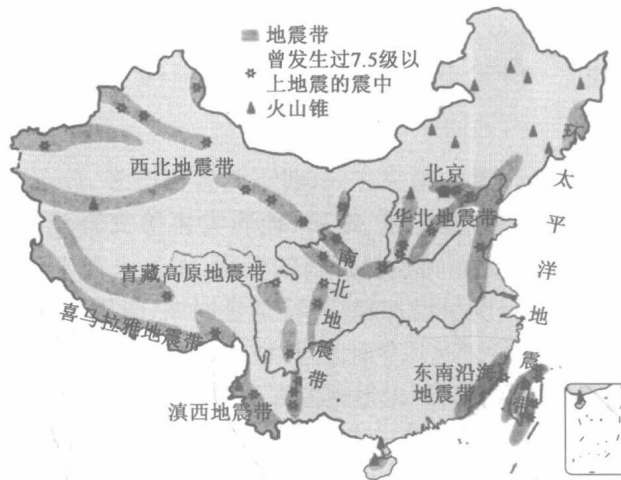


图 1-1 中国地震带分布

(二) 灾害特征

地震导致的公路交通基础设施损毁,将影响整个生命线系统功能的发挥和震后救灾工作的展开,其对公路的破坏有以下四个方面的特征。

1. 影响范围广

地震所引起的公路网系统灾害,不仅仅表现在关键基础设施或某条路段的损坏,当地震灾害发生烈度及震源深度较大时,这种破坏覆盖至整个地震范围内的所有公路,包含路基、桥梁、隧道等(表 1-1)。

公路地震灾害破坏形式

表 1-1

震害分类	震害结构	破坏形式
公路路基	路基	沉陷、开裂、坍塌、错台、隆起、掩埋、滑移
	挡土墙	墙体垮塌,墙身剪断、倾斜、变形开裂,墙体掩埋
公路桥梁	结构破坏	全桥垮塌,梁式桥主梁移位、支座移位、变形、主梁开裂、主梁落梁、桥墩受损,拱式桥主拱圈受损、横向连接系受损、拱上建筑震害等
	次生破坏	山体垮塌、滑坡砸毁或掩埋桥梁,泥石流冲毁桥梁,堰塞湖淹没桥梁等;砂土液化和岸坡滑移等
公路隧道	隧道拱部	衬砌开裂、错台,混凝土剥落、掉块,施工缝开裂,衬砌渗水、垮塌
	隧道底部	路面开裂,仰拱隆起、错台,路面渗水
	洞外结构	边仰坡崩塌、护坡开裂、端墙砸坏、洞口堵塞、明洞洞顶砸坏

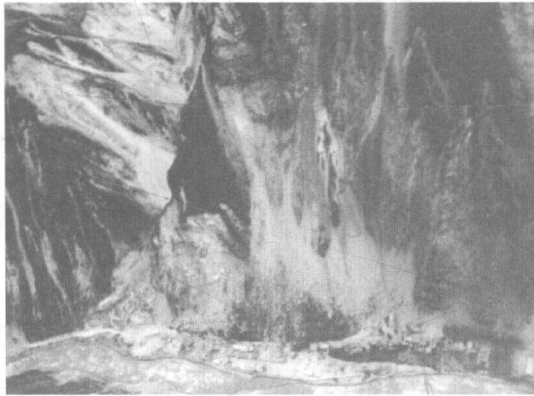
2. 破坏程度深

与其他自然灾害相比,由震害所造成公路网系统的破坏程度较深,如路基、桥梁、隧道的各种结构性损害(图 1-2),导致公路网系统的修复难度较大。

3. 次生灾害类型多

地震常常引发滑坡、塌方、泥石流等次生灾害,从而导致公路出现路基路面塌陷、下沉,山

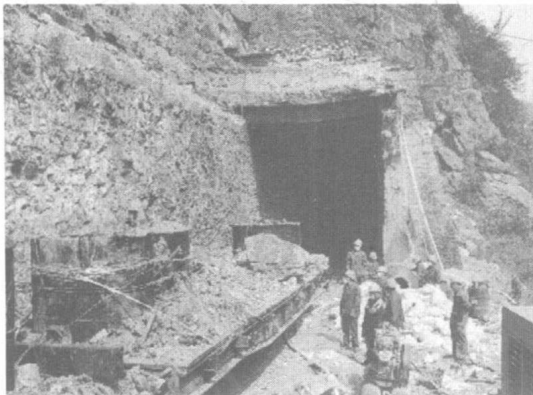
体滑坡掩埋路面,易燃易爆物的引燃造成火灾爆炸等,加重震害对公路网系统的影响及破坏。



a) 路基全毁



b) 桥梁损毁



c) 隧道受损



d) 形成堰塞湖

图 1-2 地震破坏

4. 损失巨大

根据国内外城市或地区在地震灾害中的财产损失分析,当地区(特别是人口密度和社会财富密度大的城市和地区)遭遇高烈度的地震袭击时,其人员伤亡以及经济损失都非常巨大。如汶川地震造成人员死亡近 7 万人,直接经济损失 8 452 亿元,地震、滑坡、泥石流等导致的受损公路达 31 412km,公路网和其他城市基础设施的损失占到总损失的 21.9%。

公路交通作为现代交通运输体系的重要组成部分,具有覆盖范围广、通达程度深、机动灵活等优点,使之成为震后灾区救援和恢复重建的大动脉。因此,受地震影响而被破坏和损毁的公路网的抢通保畅和重建工作,对于应急交通运输保障及整个抗震救灾工作的顺利开展具有极其重要的意义。

二、滑坡、泥石流灾害分布及破坏特征

(一) 滑坡、泥石流等地质灾害分布

滑坡和泥石流是我国两种最常见的地质灾害类型。滑坡是指斜坡上的土体或者岩体,受河流冲刷、地下水活动、雨水浸泡、地震及人工切坡等因素影响,在重力作用下,沿着一定的软弱面或者软弱带,整体地或者分散地顺坡向下滑动的自然现象。泥石流是指在山区或者其他沟谷深壑、地形险峻的地区,因为暴雨、暴雪或其他自然灾害引发的山体滑坡并携带有大量泥沙以及石

块的自然现象。西藏墨竹工卡县特大山体滑坡和甘肃舟曲泥石流是较为典型的地质灾害。

我国幅员广阔,南北气候迥异,东西地势悬殊,有着各种不同的气候类型、地质条件、地貌单元、土质类型,区域性分布着各类滑坡、泥石流。西南地区由于板块交界、降雨丰富,加上地形起伏大,所以滑坡、泥石流多发,主要有川西高原、藏东南山地、鄂西山地等地区;西北地区主要分布在天山、昆仑山区;而南方和东北山区由于降雨丰富、地形起伏大,滑坡、泥石流也多发。

(二)滑坡、泥石流等地质灾害破坏特征

为了更加全面地反映各种地质灾害的破坏特征,在此列举了各种地质灾害可能造成的损害,见表 1-2。

公路地质灾害类型及破坏模式

表 1-2

序 号	灾 害 类 别	可能造成的损害
1	滑坡	掩埋、防护和排水结构损毁
2	泥石流	坍塌、掩埋、防护和排水结构损毁
3	崩塌	阻断、掩埋
4	沉陷与塌陷	沉陷、错台、断通
5	堰塞湖	掩埋、冲蚀、浸泡
6	堤坝溃决	冲毁、掩埋、浸泡

1. 滑坡

滑坡主要发生在不良地质的高挖方边坡处,是公路作业和运营期间遇到的重要问题,是山区公路的主要灾害之一。其破坏特征如下:

(1)坍塌

公路上边坡变形滑动,导致交通中断,破坏路基、路面(图 1-3)。

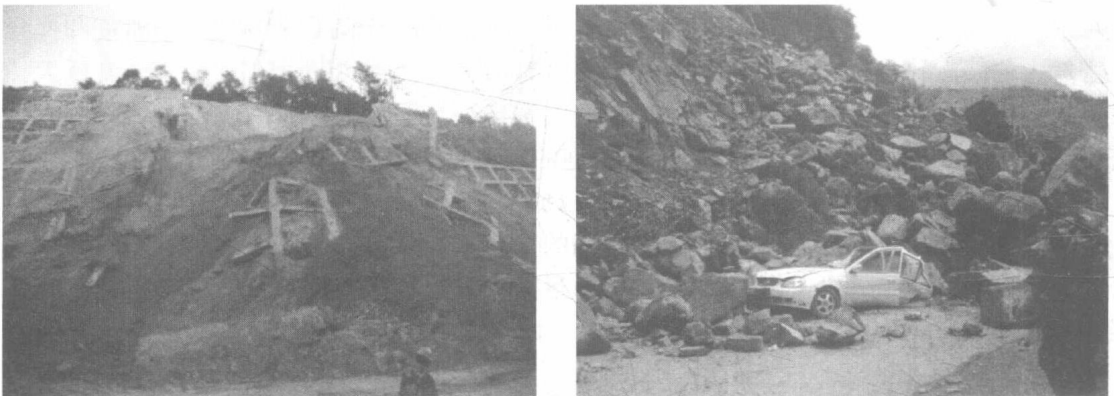


图 1-3 损毁道路

(2)冲毁

由于滑坡的产生,使公路的桥梁、涵洞、挡土墙等构造物失去功效(图 1-4、图 1-5)。

(3)阻塞

在山区公路沿溪线,由于滑坡的产生,引发河道阻塞,使河流改道,冲毁公路。



图 1-4 滑坡掩埋桥梁



图 1-5 滑坡冲毁桥梁

2. 泥石流

泥石流主要发生在地质不良、地形陡峻的山区或山前区,具有突发性以及流速快、流量大和破坏力强等特点。泥石流常常会冲毁公路、铁路等交通设施甚至村镇等,造成巨大损失。在小流域内,滑坡和泥石流通常相伴而生、互为因果,具有强烈的冲击、破坏作用(图 1-6)。

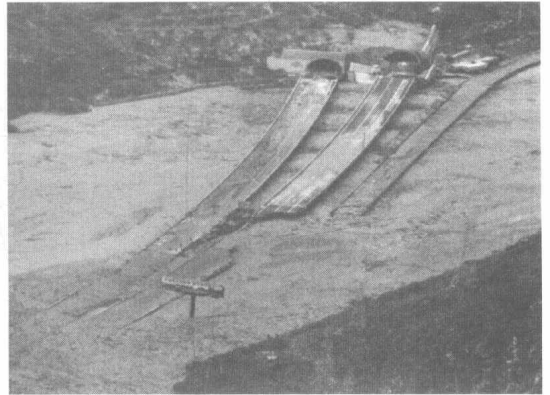
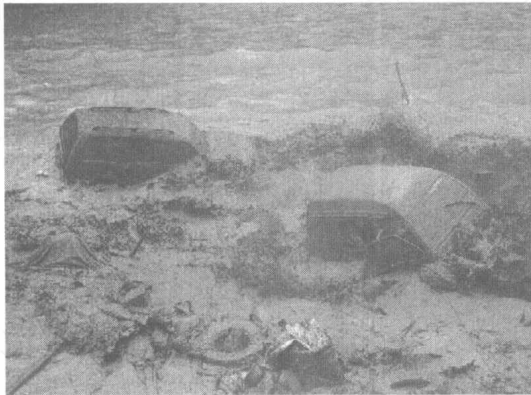


图 1-6 泥石流破坏

泥石流对公路的危害主要表现在:

- (1) 冲毁。泥石流冲刷路基、路面,掏空桥涵基础,导致桥涵局部沉陷变形,甚至损毁。
- (2) 堵塞。泥石流携带的大量堆积物堵塞河道和排水设施,造成排水不畅;甚至发生泥石流漫溢改道,迫使必须改建或新建桥涵工程。
- (3) 淤埋。淤埋线路及沿线设施,导致公路中断,功能丧失,抢通困难,严重者致使整段公路改线。

在复杂地质环境区域进行公路建设,沿线地质灾害和公路灾害的发生将更为频繁和复杂。要对公路交通突发事件进行有效预防和高效处置,必须对灾害分布和破坏特征有深入的了解和清醒的认识,加强监测预警工作,才能把损失降低到最小程度。

三、台风、洪水等灾害分布与特征

(一) 台风灾害分布及特征

1. 基本概念

根据《热带气旋等级》(GB/T 19201—2006),我国将热带气旋分为热带低压、热带风暴、

强热带风暴、台风、强台风和超强台风六个等级。热带气旋是指生成于热带或副热带海洋上伴随有狂风暴雨的大气旋涡，在北半球沿逆时针方向旋转，在南半球沿顺时针方向旋转，在围绕自己中心旋转的同时不断移动。在气象学上，热带气旋中心持续风速达到 12 级（即 32.7m/s 或其以上）称为台风。在我国，为便于公众理解和行业应用，我们通常把热带风暴及以上等级的热带气旋统称为台风。

2. 时空分布特征

(1) 影响我国的热带气旋路径

热带气旋在运动过程中，由于受到复杂大气环境等因素的影响，路径多种多样。台风路径如图 1-7 所示。在西北太平洋和南海生成且对我国有影响的热带气旋主要有三条路径，具体见表 1-3。此外，当海上有多个热带气旋相互影响时，热带气旋的移动路径会比较复杂，难以准确预测预报。

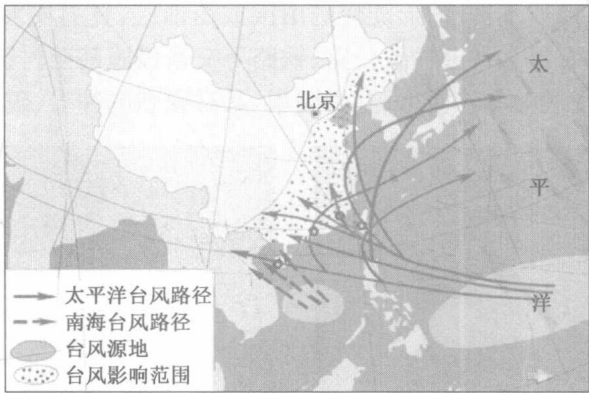


图 1-7 台风路径图

(2) 登陆我国的热带气旋变化特征

热带气旋在我国登陆地点大多集中在东南沿海、台湾或海南，其中在广东登陆的热带气旋最多，平均每年达 3.1 个，其次是台湾和海南，平均每年分别为 1.8 个和 1.5 个。在我国，受热带气旋影响的频数由南向北，由沿海向内陆呈现逐渐减少的特征。

我国热带气旋路径

表 1-3

路 径	特 征	影 响 区 域	发 生 季 节
西移路径	受高空副热带高压影响，深厚的偏东气流会引导热带气旋向偏西方向移动	对海南、广东、广西沿海地区影响最大	常发生在春、秋季
西北移路径	热带气旋在菲律宾东部海域生成后，会遭遇一股轴线呈西北东南向的南风，热带气旋在这股深厚气流的引导下，从菲律宾以东洋面向西北方向移动	对台湾、广东东部和福建影响最大	多见于 7 月下半月到 9 月上半月
转向路径	转向热带气旋可分为三类：东转向、中转向、西转向，其中西转向热带气旋在我国沿海地区登陆后，又转向东北移去，路径呈抛物线状，是最常见的路径	对东部沿海地区影响最大	多发生在夏、秋季节

根据气象部门对热带气旋影响统计，1961—2000 年，在我国登陆的热带气旋平均每年有 7 个，是全球登陆热带气旋最多的国家；年登陆个数最多达 12 个（1971 年），最少为 3 个（1982 年、1997 年和 1998 年）。总体上看，近 50 年来登陆个数变化趋势不明显。就月变化而言，热

带气旋登陆我国主要集中在7~9月,占全年总数的79.3%,且以7月最多,平均达2个。台风及以上强度的热带气旋平均每年有2.8个登陆我国,最多年达9个(1961年)。

(3) 危害及影响

热带气旋所引发的狂风、暴雨、风暴潮,常常给沿海地区造成巨大人员伤亡和经济损失(图1-8)。



图1-8 热带气旋灾害破坏

每年热带气旋灾害都会给我国造成重大损失。据有关数据统计,1982—2010年,平均每年因热带气旋造成直接经济损失220多亿元,其中1996年、2005年和2006年损失均在600亿元以上。就各省(自治区、直辖市)多年平均直接经济损失来看,浙江省因热带气旋造成的直接经济损失最多,广东省其次。其破坏力主要由强风、暴雨和风暴潮三个因素引起,见表1-4。

热带气旋的危害及破坏形式

表1-4

类型	特征	破坏形式
强风	热带风暴及以上的热带气旋风速在17.2m/s以上,最高风速甚至能达到60m/s	严重影响行车安全,损坏甚至摧毁桥梁等公路交通基础设施
暴雨	一次热带气旋登陆,降雨中心一天内降雨量可达100~300mm,甚至可达500~800mm	热带气旋带来的暴雨可诱发山洪、堤坝溃决、泥石流、滑坡、塌方等灾害,破坏性极大
风暴潮	当热带气旋移向陆地时,由于强风和低气压的作用,使海水向海岸方向堆积形成风暴潮,有时能使沿海水位上升5~6m	导致潮水漫溢,堤坝溃决,冲毁道路,淹没城镇和农田,造成人员伤亡和财产损失

(二)暴雨、洪涝灾害分布及特征

1. 基本概念

暴雨是指降雨强度和降雨量均相当大的雨,是一种夏季常见的灾害性天气。根据气象部门规定,每小时降雨量 16mm 以上,或连续 12h 降雨量 30mm 以上、24h 降水量为 50mm 及其以上的雨称为“暴雨”。根据《降水量等级》(GB/T 28592—2012)对暴雨的规定,按其降水强度大小又分为三个等级:24h 降水量达 50~99.9mm 为暴雨,100~249.9mm 为大暴雨,250mm 及其以上为特大暴雨。

按照影响范围的大小,还可以将暴雨划分为局地暴雨、区域性暴雨、大范围暴雨、特大范围暴雨。此外,还可按流域将暴雨分为支流暴雨、干流暴雨和全流域暴雨等。

2. 时空分布特征

(1)暴雨时空分布特征

我国暴雨具有季节性特征突出、降雨强度大、持续时间长、范围广等主要特征。

①季节性特征突出。我国的暴雨主要出现在夏季,其次是春秋季节,冬季出现暴雨的概率小。我国夏季受东亚夏季风的影响,形成 3 个具有区域特征的雨季,即华南前汛期雨季、江淮梅雨季和华北、东北雨季。另外,受热带气旋活动的影响,华南地区还形成后汛期雨季。上述各个雨季都是暴雨频发的集中时期。

②降雨强度大。据统计,我国最大日降水量分布,从辽东半岛,经燕山、太行山、伏牛山、巫山、武陵山、苗岭一线以东、以南的大部地区及四川盆地达 200~300mm,局部地区可超过 500mm。东北地区东部、西北地区东部、西南地区东部及山西等地达 100~200mm,局部地区超过 300mm。

③持续时间长。我国暴雨持续时间从几小时到几十天不等,主要时间长度是 2~7d。华北、长江流域和华南暴雨都有明显的持续性特征。

④范围广。我国大部分地区都有暴雨发生,东部尤其是东南部地区受季风影响而暴雨频发,尤其以梅雨期江淮暴雨区面积最大,西部地区的暴雨也较为常见。

(2)洪涝时空分布特征

我国的洪涝灾害多发生在江淮以南以及华南沿海地区,如图 1-9 所示。其中江南北部至长江中下游出现最多。黄淮海平原、长江中下游、东南沿海、松花江和辽河中下游是洪涝灾害的多发区。我国洪涝灾害主要发生在珠江、长江、淮河、黄河、海河、辽河流域及松花江中下游平原和四川、关中盆地等地区。

我国的洪涝具有以下几个特点:成因和种类多样、时空分布广但不均匀、洪灾具有突发性而涝灾具有延迟性特征。洪涝的成因总的来说可分为自然因素和人为因素两大类。自然因素包括自然地理环境、天气气候特征以及水系情况、暴雨的特点等,人为因素主要是人类活动对暴雨洪涝的影响。

我国大部分地区且各个季节都有洪涝发生,就空间分布而言,东部为暴雨洪涝的多发区,洪涝灾害频繁;西部地区暴雨发生频次较少,但有时也会引发洪涝,且融冰、融雪时常会造成洪涝灾害。

与暴雨季节性特征一样,洪涝也是在夏季比较集中,春秋季节时有发生,冬季较少。相对于

洪涝灾害,洪水具有很强的突发性,如泥石流洪水、山洪及风暴潮洪水等,其形成和发生的过程比较短,几分钟至几小时就能造成严重损失。

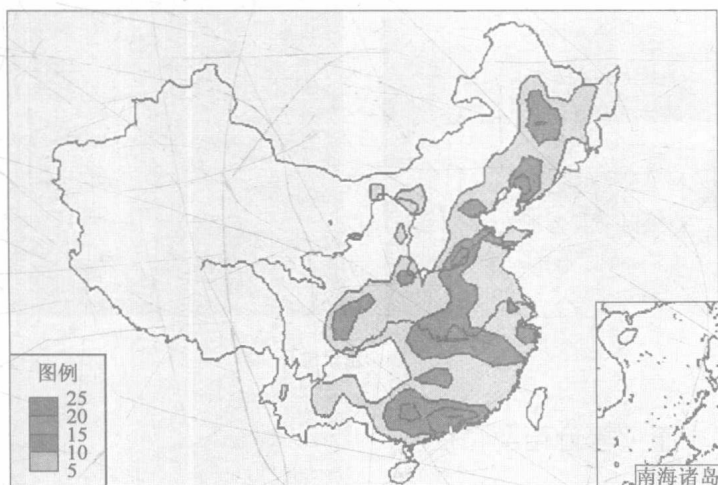


图 1-9 中国洪涝灾害频度分布图

(3) 山洪时空分布特征

我国山洪主要分布在川滇、陇南、黄土高原南部、华北、西北山地等地区,此外在东北、华东、中南山地以及台湾、海南山地也有零星分布。

我国山洪灾害的一般特点有:分布广泛、数量大,以溪河洪水灾害尤为突出和普遍;突发性强,预测预防难度大;成灾快,破坏性强,频率高;季节性强,区域性明显,易发性强。

3. 危害及影响

山洪的发生除了与地形地质条件有关外,暴雨是诱发的重要因素。特别是山地,山高坡陡、植被较差、土层较薄,在遇有暴雨或大暴雨时,最容易发生山洪灾害。一般来说,我国七大江河的上游干流及支流水系的山区,常常会因暴雨引发山洪并诱发滑坡、泥石流、崩塌等地质灾害(图 1-10)。其来势猛、破坏力强。

暴雨洪涝灾害影响范围广,常常淹没或冲毁公路,使路基沉陷、边坡垮塌,造成人员伤亡和经济损失。据不完全统计,近 5 年来,我国国省干线公路网平均每年因暴雨、洪涝、山洪泥石流等灾害造成公路水毁损失均超过 100 亿元,且近年来呈逐年上升趋势。

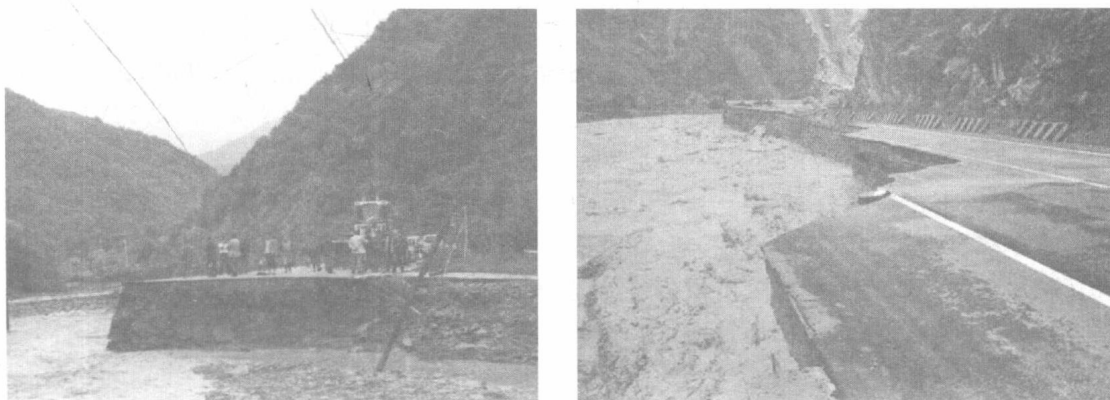


图 1-10



图 1-10 山洪破坏

四、低温雨雪冰冻灾害分布及特征

我国低温雨雪冰冻灾害主要包括雪灾、低温、冰冻等类型。雪灾主要是长时间大量降雪造成的积雪、风吹雪、雪崩等,低温、冰冻主要是冷空气及寒潮入侵造成的气温下降,由温度变化或雪灾引起的间接灾害。

(一)基本概念

低温雨雪冰冻灾害包括多种形态,具体如下:

(1)积雪。积雪是一种常见的雪灾。由于降雪量过大,公路积雪常常导致交通中断,影响人们出行。在积雪的山坡或高山上,当积雪受重力拉引向下滑动,引起大量雪体崩塌时,便形成雪崩现象。

(2)风吹雪。由于大量的雪被强风卷起并随风运动,水平能见度低,致使行人迷失方向,交通中断,对行车安全影响巨大,并有可能对人民生命、财产安全和社会生活造成灾难性后果。

(3)低温冰(凝)冻。当雨滴从空中落下来时,由于近地面的气温很低,在电线杆、树木、植被及公路表面冻结成薄冰,即我们通常所说的冻雨。

(二)低温雨雪冰冻灾害分布及特征

1. 积雪时空分布

冬季降雪一般发生在 10 月到次年 4 月。冬季严寒且气候相对湿润的地区通常降雪较多。主要集中在东北大、小兴安岭地区及长白山区、新疆天山山脉以北地区及青藏高原东部,如阿尔泰山、天山和昆仑山等地。这些地区的年降雪日数都在 50~75d 以上。此外,山东半岛、华中、华东以及云南部分地区,冬季降雪也较多。

2. 风吹雪时空分布

风吹雪灾害在我国分布较广,新疆、内蒙古、青藏高原、东北山区和平原、西北地区等省(区),每年都有强大的风吹雪出现,冬、春季十分普遍。其中最严重的风吹雪灾害主要发生在天山、阿尔泰山、藏东南及滇北、川藏公路沿线、青藏公路唐古拉山一带以及大兴安岭西侧、燕山北麓等地。风吹雪出现的时间最早在 10~11 月,主要集中在 11 月和 12 月,终止时间主要集中在 2~4 月。

3. 低温冰(凝)冻时空分布

我国低温冰冻天气主要出现在东北地区大部、黄淮、江淮、江汉、江南地区大部、西南地区

东南部、西北地区东南部以及新疆大部、青海南部等地,其中东北地区中部、西南地区东南部以及新疆北部、甘肃南部、陕西中部、安徽南部等地年平均冰冻日数在 10d 以上。近年来,贵州境内冬季多发生冻雨天气。此外,山西北部、山东西部、安徽南部、重庆东部、湖北西部等地的低温凝冻灾害也频繁出现。

冰冻天气主要发生在 11 月到次年 3 月,1 月发生冰冻天气的频数最大,12 月次之。

4. 冰冻天气危害及影响

从低温雨雪冰冻灾害的类型上看,不同的冰冻天气灾害对公路交通的影响有所不同。

(1)积雪掩埋公路。如东北、西北、华北等地的降雪,通常因降雪量较大、持续时间较长,形成雪灾;新疆、川藏部分地区的风吹雪等常常造成路面严重积雪,掩埋公路,如图 1-11 所示。

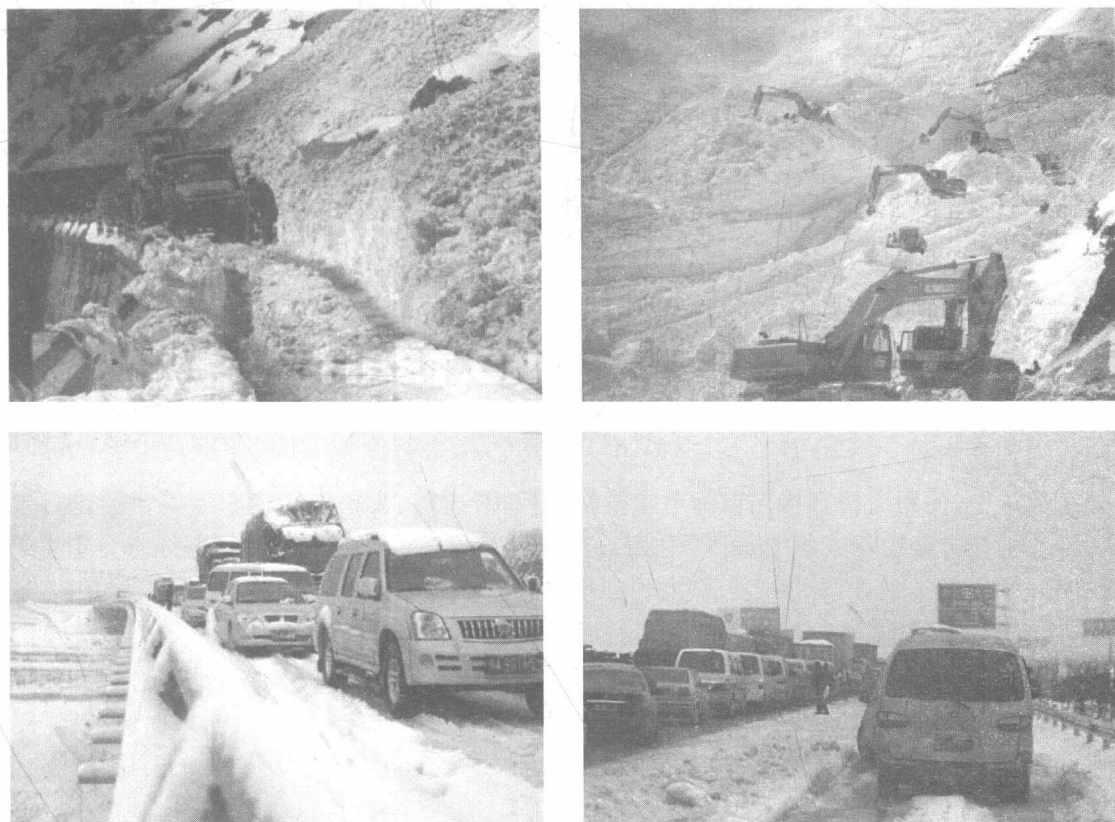


图 1-11 积雪掩埋公路

(2)损毁公路、桥梁、机场等交通基础设施。新疆和青藏高原等山地多发雪崩,造成桥涵、防护设施等公路结构物损毁,交通中断。

(3)影响行车安全。冬季雨雪天气,由于温度较低,路面出现积雪、结冰,伴随低温冰冻天气的持续,路面的冰层会越来越厚,很容易致使车辆打滑发生交通事故,造成交通阻断,影响道路通行及行车安全(图 1-12)。

(4)路网协调管理压力大。发生低温雨雪冰冻灾害,一旦造成交通中断或拥堵,容易导致区域路网大面积、大范围的拥堵,路网协调和调度将变得困难,且低温冰冻出现的时间往往与春运的时间段重合,因此保障春运期间的路网畅通,路网的协调管理面临着低温雨雪冰冻天气及客货流的双重压力。