



突发 灾害事故 应急救援

刘立文、黄长富◎主编

中国人民公安大学出版社

目录

第一章 突发灾害事故概述

- 第一节突发灾害事故及其危害
- 第二节我国突发灾害事故的情况
- 第三节突发灾害事故应急救援概述

第二章 应急救援装备器材

- 第一节绳索救援器材
- 第二节破拆器材
- 第三节生命探测装备
- 第四节支撑及顶升器材
- 第五节堵漏器材
- 第六节侦检器材
- 第七节个人防护装备

第三章 危险化学品事故应急救援

- 第一节概述
- 第二节危险化学品事故处置的准备与程序
- 第三节危险化学品事故现场的侦察检测
- 第四节危险化学品事故现场警戒和疏散
- 第五节危险化学品事故现场人员防护与急救
- 第六节危险化学品泄漏的控制与处置
- 第七节危险化学品事故现场洗消

第四章 地震灾害应急救援

- 第一节地震与地震灾害概述
- 第二节地震灾害应急救援程序与措施
- 第三节地震灾害应急救援技术与方法
- 第四节地震次生灾害应急救援

第五章 道路交通事故应急救援

- 第一节概述
- 第二节道路交通事故中的安全防护
- 第三节道路交通事故的处置程序和措施
- 第四节道路交通事故救援的主要技术和方法
- 第五节道路交通事故的现场急救

第六章 建筑火灾扑救

- 第一节建筑火灾的基本规律
- 第二节石油库罐区和石油化工装置火灾扑救
- 第三节火场逃生与人员疏散

第七章 核事故应急救援

- 第一节核辐射及其危害
- 第二节核辐射防护
- 第三节核辐射事故应急救援

参考文献

第一章 突发灾害事故概述

第一节 突发灾害事故及其危害

一、突发灾害事故的含义

（一）灾害的定义

尽管“灾害”一词在人们日常生活中已经常用，但如果认真地追根问底，则尚未有统一的定义。

（二）灾害的分类

灾害分为自然灾害和人文灾害

二、突发灾害事故的特征

从突发灾害事故的含义可以看出，突发灾害事故所包含的内容十分广泛，而且随着社会的发展，一些新的类型的灾害事故还会不断出现。一般而言，突发灾害事故具有如下特征：

三、突发灾害事故的危害

鉴于突发灾害事故突发性、破坏性和不确定性等特点，其危害主要表现在以下三方面：

第二节 我国突发灾害事故的情况

一、自然灾害的情况及特点

我国位于世界最大的中纬度环球灾害带与环太平洋灾害带交汇部位，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。

第三节 突发灾害事故应急救援概述

突发灾害事故是不可避免的，它总是伴随着地质运动、气象变迁、人类科技发展和生产活动而发生的，是不以人的意志为转移的。

一、应急救援的原则

1. 以人为本，减轻危害

突发灾害事故发生会产生多种威胁，造成多种损失。因此，应急救援可能会面临多重价值目标的选择。在应急救援中，抢救生命与保障公众的基本生存条件是救援工作的首要任务。因此，必须以确保受害和受灾人员的安全为基本前提。同时，还应该最大限度地保护那些参与处置突发事件应急人员的生命安全。当然，在保证人员生命安全的基础上，还应该尽力保障国家和人民群众的财产安全。

2. 统一领导，分级负责

由于参与应急救援的人员和力量来自各个方面，包括交通、通信、消防、信息、搜救、食品、公共设施、公众救护、物资支持、医疗服务和政府其他部门的人员，因此应急救援中统一指挥特别重要。要求政府在事件发生后，实现不同职能管理部门之间的协同运作，明晰政府职能部门与机构的相关职能，优化整合各种社会资源，充分发挥整体功效，最大限度地减少事故与灾害损失。

3. 社会动员，协调联动

事故往往因其涉及范围广、社会影响大，超出了某个政府部门、甚至某级地方政府的控制能力，需要开展社会动员、实现协调联动。一是整合政府、企业和第三部门力量，形成共同治理突发事件的网状化格局，发挥整体效能；二是突发事件发生地政府同周边地区政府建立同声相应的应急互助伙伴关系，统筹调动人力、物力、财力资源；三是要充分发挥武装力量在应急救援中的突击队作用，体现军民结合、平战结合的精神。

4. 属地先期处置

属地都要及时展开先期处置，以防止突发事件的事态进一步扩大、升级，尽可能地减少突发事件给社会公众生命、财产和健康安全所带来的损失。这是因为：属地是突发事件的事发地，熟悉当地的周围情况；属地可以在第一时间内赶赴突发事件事发现场，有助于把突发事件消灭在萌芽状态。

5. 依靠科学，专业处置

在应急处置过程中，我们要充分利用和借鉴各种高科技成果，发挥专家的决策智力支撑作用，避免不顾科学的蛮干。同时，我们也要充分利用专业人员的专业装具、专业知识、专业能力，实现突发公共事件的专业处置。突发事件的救援可以是综合性的，但处置必须尊重科学，体现专业处置的原则。否则，灾害事故的危害就有可能进一步扩大，甚至伤及应急救援者。

6. 鼓励创新，迅速高效

二、应急救援行动的特点

- (一) 事件的突发性决定了救援行动的迅速性
- (二) 灾害的耦合性决定了救援技术的复杂性
- (三) 任务的广泛性决定了救援行动的多样性
- (四) 参与力量的多部门要求救援行动的协调性

第二章 应急救援装备器材

第一节 绳索救援器材

绳索营救装备的用途多种多样，并且具有很高的实用性，是救援必备装备。在山岳救援、高空救援、深井救援、水上救援中采用绳索救援技术将非常有效，可用来穿越（或到达）一般情况下无法通过（或抵达）的地方。

一、救援绳索

主要采用两种绳索：一是Kernmantel rope（夹芯绳），这种绳索伸缩性小，不会因承受大的拉力而过度伸展，救援中作为主绳使用；二是三股搓制尼龙绳（螺旋救助绳），这种绳索强度高，用于消防员自身的身体结索、支点的制作和救生固定。两种绳索配合使用，更好地确保救援行动安全、高效。

二、个人吊带

个人吊带是绳索救援人员的空中工作平台，是根据多年绳索救援经验设计的。使用时要求个人吊带穿着应舒适并且不影响营救操作，强度应满足承载两个人（营救人员和被救者）的重量。吊带的腿、腰部位通常宽且厚，可使该部位人体受力小，以保证长时间营救操作的舒适性。

三、绳用滑轮

绳用滑轮的主要功能为转向和省力，其制造材料有钢和铝两种，钢制滑轮比铝制的强度要高，但重量稍大。根据用途的不同，绳用滑轮的种类包括单轮、双轮滑轮、自锁滑轮、可使带绳结的绳索通过的绳结滑轮、以及可沿主绳自由滑动的平底滑轮等。

四、缓降与上升器

1. 缓降器（8字环，强度值为35KN）：是缓降人员与主绳索的连接器，用于从高处下降时的速度与制动控制，有带耳和不带耳的两种。也有为支持人员使用的能控制人员和物体下降速度的专用缓降器。

2.（手动式上升器（15KN）：用于救援人员沿主绳攀升，供单人使用，带有较锋利的抓绳锯齿，使用时对绳索有破坏性，但不发生滑移。也有带脚套的上升器和胸式上升器。

五、安全挂钩（锁环）（30~46KN）

目前的安全挂钩大多为D形，如图2.5所示，开口在弧形一侧，其受力部位在长直边一侧，承载强度稳定。早期的安全挂钩产品为椭圆形，因开口部位的影响使其受力不均匀，局部承载强度小，且在开口处设有止锁装置，常见的有快锁式和螺扣式两种。

第二节 破拆器材

破拆器材用于强行开启门窗、拆毁建筑物、切割结构物、分开紧密接触物件、支承重物以开辟消防救援通道和空间进行消防救援作业的一系列器材，主要包括手动破拆器具、机动破拆器具、液压破拆器具、气动破拆器具、电动破拆器具、化学破拆器具等。

一、液压破拆器具

液压破拆工具具有撬开、支撑重物，分离、剪切金属和非金属材料及构件的功能。液压破拆工具主要有扩张器、剪扩器、剪切器、救援顶杆、开门器、便携式多功能钳、手动泵、机动泵等。

二、机动破拆器具

（一）无齿锯

无齿锯以轻型汽油发动机为动力源，通过锯片的高速旋转，使用塑料树脂锯片，可对塑性浇铸管、铁管、钢材进行切割。更换不同的金刚石锯片，可对沥青、混凝土、石头进行切割。

（二）双轮异向切割锯

双轮异向切割锯是一种新型的动力切割工具，它采用了双锯片异向转动切割的工作模式，与单锯片的无齿锯相比，既提高了切割速度，又降低了切割作业时的反冲力及振动，并能在多角度下工作。

（三）机动链锯

机动链锯的锯链由特殊碳钢制成，链锯前端有滚珠设计，并设有保护装置，常用于木门、木楼板、木屋顶和树木等木质结构件的破拆。

三、气动破拆器具

四、化学破拆器具

（一）氧气切割器

（二）丙烷切割器

第三节 生命探测装备

快速有效地搜寻幸存者，是消防部队处置火灾和各种灾害现场的首要任务。生命探测仪又包括音频生命探测仪、视频生命探测仪和雷达生命探测仪等品种。

一、红外热像仪

红外热像仪利用红外成像原理，在黑暗、浓烟条件下能用来观测火场中的火源及火势蔓延方向，寻找被困人员，监测异常高温及余火，观测消防员进入现场情况。

二、音频生命探测仪

音频生命探测仪是一种声波探测仪，如图 2.15 所示。它采用特殊的微电子处理器，能够识别在空气或固体中传播的微小振动，适合搜寻被困在混凝土、瓦砾或其他固体下的幸存者，能准确识别来自幸存者的声音如呼喊、拍打、划刻或敲击等。还可以将周围的背景噪声做过滤处理。

三、视频生命探测仪

视频生命探测仪是一种在倒塌的建筑物下和狭窄的空间中，搜寻遇难者的特殊工具。它可通过高清晰视频和音频信号，向搜救人员提供废墟下的受害者信息。

四、雷达生命探测仪

雷达生命探测仪融合超宽频谱雷达技术、生物医学工程技术于一体，穿透能力强，能探测到被埋生命体的呼吸、体动等生命特征，并能精确测量被埋生命体的距离深度，具有较强的抗干扰能力。与光学、红外和音频探测技术相比，不受环境温度、热物体和声音干扰的影响，具有广泛的应用前景。雷达生命探测仪应用了超宽频技术，在搜索被困于废墟中的幸存者时，可以穿透 4~6 m 的混凝土，探测到 20 m 距离、216 m。空间内微弱的呼吸和运动，具体穿透深度取决于现场表面材料，理想情况下可达 10 m 以上甚至更深，但它的探测信号不能穿透金属障碍物。雷达生命探测仪不受其他无线设备的影响，也不影响其他无线设备，它本身通过无线传输把探测结果传至救援人员手中的控制器。雷达生命探测仪的信号功率不到手机的 1%，非常安全。在使用时不需要导线和探头，无需钻孔和防水，而且不受天气影响。雷达生命探测仪可多个系统同时使用，它是目前世界上最先进的生命探测仪。

第五节 堵漏器材

化学物质泄漏是指盛装有一定状态化学物质的容器、管道或装置，在各种内外因素的作用下，其密闭性受到不同程度的破坏，而导致的化学物质非正常地向外泄放、渗漏的现象。密闭性被破坏形成的泄漏通道和泄漏体内外存在的压力差是产生泄漏的直接原因。

堵漏是泄漏源控制最重要的手段之一，通过堵漏制止化学品的进一步泄漏，对整个应急处理是非常关键的。下面主要介绍消防部队常用的几种堵漏器材和堵漏方法。

一、卡箍堵漏工具

卡箍堵漏工具通过用卡箍将密封垫卡死在泄漏处而达到止漏的目的。适用于管道和直径较小的设备的中低压介质泄漏，能密封直径为 21.3~114.3mm 的管道泄漏；堵漏压力达 1.6MPa。卡箍堵漏工具由卡箍、密封垫和紧固螺栓组成。密封垫的材料有橡胶、聚四氟乙烯、石墨等。卡箍材料有碳钢、不锈钢、铸铁等。

二、塞楔堵漏工具

塞楔堵漏所用的材料一般有木材、塑料、铝、铜、低碳钢、不锈钢等。材质的选择应根据具体工况条件来确定。如易燃、易爆场所应选择不会产生火花材料如木材、铝、铜，介质腐蚀性强时不能选用低碳钢材料的塞楔。塞楔的形式应根据泄漏情况来确定，常见的形式有：圆锥塞、圆柱塞、楔式塞等。

三、磁压堵漏工具

此类器材利用磁压堵漏工具与泄漏容器间的磁力产生的比压使泄漏终止，如图 2.31 所示。如 SFGJ 系列强磁抢险堵漏工具由本体材料（金属、橡胶、ABS、聚氨酯等）及本体上镶嵌的强磁材料和结合面上的密封材料（耐油橡胶）组成，能起到对容器、管道、槽车阀门等部位的泄漏进行有效控制。

四、捆扎堵漏工具

利用捆扎工具使钢带（钢丝）紧紧地把设备或管道泄漏点上的密封垫、仿型压板、压块、密封胶压死而止漏的方法，称为捆扎堵漏。这种方法简单，捆扎堵漏法适用于管道较小的泄漏孔、缝隙泄漏。与卡箍法相比，捆扎堵漏法适合不同直径的管道或设备的泄漏，比较方便灵活，而卡箍法中的一种规格的卡套只能适合一种直径的管道或设备的泄漏。

五、气垫堵漏工具

气垫堵漏是经过特殊处理的、具有良好可塑性的充气袋（筒）在带压气体作用下膨胀，直接封堵泄漏处，从而控制流体泄漏的方法。气垫堵漏器材由气源、减压器、控制器、充气管、气垫（筒）、捆绑延长带等组成。

第六节 侦检器材

灾害事故发生以后，指挥员只有准确、全面掌握灾害事故的相关信息后，才能科学决策，并采取有针对性的行动，把灾害事故的危害降到最低程度。因此，侦察检测是应急救援行动成败的前提和基础。在侦察检测行动过程除了通过询问知情人、内部侦察、外部观测等方法手段外，还必须借助必要的仪器设备进行进一步的定性、定量检测。救援人员只有正确使用各种侦检仪器，才能正确确定灾害事故现场有害物质的性质和浓度，进而确定防护水平和处置措施。常用的侦检器材有氧气检测仪器、可燃气体检测仪器、有毒气体检测仪器、军事毒剂检测仪。

一、可燃气体检测仪

可燃气体检测仪用于监测可燃气体或蒸汽。在灾害事故主要用可燃气体检测仪探测和记录灾害现场可燃气体浓度是否达到爆炸下限。当可燃气体达到了爆炸下限以上，形成爆炸性混合气体，遇到明火就会发生爆炸。一般来说只要达到爆炸下限的 10% 时，就表明这个区域已经具有了爆炸的危险。

二、有毒气体检测仪

有毒气检测仪传感器按原理可分为定电位电解式、半导体式等多种形式。

三、红外测温仪

利用红外技术可以制作多种侦检仪器，如红外测温仪、火焰探测器及烟雾视像仪等。其原理是所有温度超过绝对零度的物体都辐射红外能。这种能量向四面八方传播。当对准一个目标时，红外仪器的透镜就把能量积聚在红外探测器上。探测器产生一个相应的电压信号。这个信号与接受的能量成正比，也和目标温度成正比。这个信号可以转化为数字信号，也可转化为视像信号，从而可以制成红外测温仪、火焰探测器和烟雾视像仪等。

第三章 危险化学品事故应急救援

第一节 概述

近年来，随着化学工业的迅速发展，危险化学品生产经营规模的不断扩大和品种的持续增多，涉及危险化学品的事故频频发生，后果愈发严重。危险化学品事故不但可能导致生产、经营活动暂时或较长时间中断，而且可能造成大量人员伤亡、财产损失和环境污染。因此，如何采取正确的应对措施，最大限度降低事故造成的财产损失和人员伤亡，已成为各级政府、公安消防部队和有关部门关注的焦点。

一、危险化学品的定义及分类

（一）危险化学品的定义

危险化学品是指具有易燃、易爆、有毒、有害及有腐蚀性，对人员、设备、环境造成伤害或损害的化学品。

（二）危险化学品的分类

国家技术监督局发布的国家标准 GB 6944-2005《危险货物分类和品名编号》将危险化学品分为9类（第9类：杂项危险物质和物品）。

- 第1类 爆炸品
- 第2类 压缩气体和液化气体
- 第3类 易燃液体
- 第4类 易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品
- 第5类 氧化剂和有机过氧化物
- 第6类 毒害品和感染性物品
- 第7类 放射性物品
- 第8类 腐蚀品

二、危险化学品事故的类型

危险化学品事故是指由一种或数种危险化学品在生产、经营、存储、运输、使用、废弃过程中或其能量意外释放造成人身伤亡、财产损失或环境污染的事故。

三、危险化学品事故原因

发生危险化学品事故的原因是复杂的，一般可以归纳为以下几个方面：

（一）技术因素

技术因素是指人类在化工生产、储存及运输等过程中，对从事的工作岗位未掌握客观规律，违章引起的事故。技术因素造成灾害性危险化学品事故的机率最高，也是引起危险化学品事故的最复杂原因。

（二）自然因素

大自然发生的强烈地震、海啸、火山爆发、龙卷风、雷击及太阳黑子周期性的爆发引起的地球大气环流的变化，都可造成大型化工企业设施破坏，引起燃烧、爆炸，使有毒有害化学物质外泄，造成突发性灾害事故。这类灾害由于是不可抗拒的自然力引起，目前还无法准确预报并及时采取防护措施。另一类如台风、潮汛、洪水、山体滑坡、泥石流等自然因素虽

然破坏力巨大，但目前已能预报，可采取积极的防护措施，故其危害性及突发性较上述因素小。

（三）战争和恐怖袭击因素

战争因素是指国家和政治集团之间发生战争使用化学战剂、化学毒物，或用常规武器破坏对方化工企业而使人员中毒伤亡，当地环境污染，生态平衡遭到破坏。

恐怖袭击因素是恐怖分子、极端分子、黑社会团体出于政治目的，利用有毒有害化学物质的高危害性在公共场合或人口稠密区等进行恐怖活动的行为。化学恐怖活动作为现代恐怖主义的一种高技术、高智能化的特殊形式，其杀伤力、毁坏程度、危害性与社会影响巨大，是一种突发性的重大灾害源，对国家安全和社会稳定构成了严重威胁。

四、危险化学品事故特点

（一）突发性强，高温高湿条件更易发

危险化学品本身的特性决定了它对温度、压力等参数的要求严格。同时，它和其他物质之间还会发生化学反应，使系统温度或压力陡然上升，引发突发事件。许多危险化学品受热、受潮后易发生分解，特别是性质不稳定有容易分解的危险化学品，更容易产生热量或释放出可燃气体，从而造成火灾或爆炸。统计表明：夏季的化学品事故比较多，所以政府有关部门和企业每年在此时对危险化学品更应该严密监管，较强防范。

（二）危害范围广，连锁危害严重

危险化学品从生产到消亡的整个过程涉及生产、使用、存储、经营、运输、废弃 6 个主要环节，每个环节都有发生事故的可能性，与其他行业不同。灾害事故的发生，往往只是事故的开始，就像多米诺骨牌，引发连锁反应。一个微小的不正常的化学反应可能引发一个特大的爆炸事故，一个设备的事故可能引发另一个工序的事故，一个工厂的事故可能殃及临近工厂发生事故。再有，燃烧、爆炸、泄漏等很容易造成危险化学品扩散，造成人员、空气、地面、道路、水源和生产设备的污染，且随着扩散范围的不断扩大，可能造成环境污染，影响生态，影响人民生活。

（三）事故复杂，救援难度大

造成事故的因素非常复杂，包括人的不安全行为、设备工具的隐患和缺陷、环境的不安全状态、管理的失误和反应的失控等，并具有相当的隐蔽性，事故发生的机理也非常复杂，许多火灾、爆炸事故并不是简单地由泄漏的气体、液体引发那么简单，而往往是由腐蚀等化学反应引起的。危险化学品种类多，侦检不易，事故可能造成的伤情复杂，个体防护要求高，事故现场危险因素难以控制，险情具有潜在隐蔽性，参战力量多，组织指挥难度大，事故处置程序复杂。

（四）处置专业性强，社会联动要求高

在事故处置过程中，无论是判别有毒物质性质、程度，还是控制事态的发展，制止泄漏；无论是抢救中毒人员，还是洗消设备、环境，都需要特殊的设备、材料和相应的技术手段，这就大大提高了救援行动对技术的依赖程度。因此，在危险化学品事故处置现场，需要消防、公安、武警、医疗救护、市政公用部门、交通运输部门、环保以至防护部队等共同参与，联动作战，才能完善处置。

第二节 危险化学品事故处置的准备与程序

一、危险化学品事故现场处置准备工作

在危险化学品事故现场，根据工作的性质，应注意在四个方面做好准备工作：安全防护、现场组织指挥、灾情了解和抢险救援实施方面。

（一）安全防护

到场救援车辆停靠安全位置，即停靠在泄漏现场的上风或侧风方向。选择水源、部署阵地和实施抢险展开的部位，要优先考虑上风 and 侧风方面。进入现场危险区，必须做好个人安全防护，如佩戴空气呼吸器，着防毒衣或防化服等。

（二）现场组织指挥

对重大以上危险化学品事故应成立现场救援指挥部，对现场救援工作实施统一的组织指挥，积极协调民防、医疗、行业专业救援队、公安、军队的抢险救援行动。

（三）灾情了解

及时寻找和询问知情人员，了解现场中毒受害人员数量、所处部位，泄漏物质的种类、泄漏的部位和泄漏时间，周围单位、居民、供电和火源情况等。

及时展开现场侦检工作，确定泄漏物种类、现场毒物的浓度分布和已扩散的范围，查明泄漏的准确部位、泄漏开口形式、大小，现场可用的控制泄漏源的其他措施等。

（四）抢险救援实施准备

现场警戒组。设置警戒区域，如设立隔离带，严格控制人员、车辆的进出，并逐一登记。

人员抢救组。搜寻救助中毒受害人员，使中毒受害人员及时脱离危险区域，进行必要的现场急救，对中毒人员进行登记和标记，送交医疗急救。

堵漏排险组。根据泄漏情况，采取措施，及时堵住泄漏。

掩护疏散组。实施抢险处置的掩护工作，如设置水幕，拦截和稀释现场毒气的浓度，改变其扩散方向；出水枪控制和消灭火势；出泡沫覆盖现场泄漏的液滩；出喷雾水掩护现场堵漏操作等。

设立洗消点（站）。及时消除余毒，如对中毒受害人员、处置人员、现场地面、物体、现场使用的器材装备等染毒体进行洗消和检测。

二、危险化学品事故现场处置的一般程序

造成危险化学品事故的因素是多方面的，引发的灾害也是各种各样的，但危险化学品现场处置有相对固定的基本阶段和步骤，呈现出明显的阶段和步骤性。而在实际危险化学品事故处置过程中，由于发生事故单位、地点、化学介质的不同，处置程序也会存在差异。有些环节贯穿危险化学品救援的整个过程，有些环节则因情而定，有时需要多个环节同时进行，有时要将有些环节适当延迟。

（一）调集救援和处置力量

根据接警时了解的化学事故的规模、危害和发生的场所，迅速确定和派出第一出动力量，注意考虑同时调集其他社会救援力量，带足有关的抢险救援器材，如空呼器、防化服、毒物收集、输转、堵漏、洗消、照明等器材。

（二）了解和掌握现场主要情况

采取询问和现场侦检的方法，了解和掌握泄漏物种类、性质、泄漏时间、泄漏量、已波及的危害范围、潜在的险情（爆炸、中毒等）。

（三）控制险情发展和抢救疏散人员

控制险情发展，可采取的具体技术措施：划定警戒区，设置警戒线；控制火源，防止爆炸；稀释浓度，减弱危害；冷却罐体，降低蒸发；设置水幕，阻止扩散；封堵地沟，堵截流散。

抢救疏散人员，要充分依靠当地的公安民警、事故单位的保安、居民委员会人员，医疗急救中心的医务人员等，迅速对污染区的受害人员进行现场医疗救助，对其他群众进行疏散。

（四）消除危险源

常用具体技术措施：关阀断源；堵漏止流；包封隔离；倒罐置换；回收输转；强力驱散；引火焚烧。

（五）现场洗消

洗消是消除现场残留有毒物质的有效方法。它是利用大量的、清洁的加温的水，对人员和事故发生地域进行的清洗。当发生的灾害事故特别严重，仅使用普通清水无法达到洗消效果时，要使用特殊的洗消剂进行洗消。

现场临时洗消站（点）的设立，在抢救疏散人员时就应开始。因为对疏散出来的人员、动物或设备要先检查，并消除其携带污染毒物。即使经过第一次洗消后，还需要做第二次检查，合格者可被转移到安全区域中，或被送往医院接受治疗，不合格者仍需再次洗消，直至合格。

现场洗消包括对人员的洗消、对器材装备（甚至洗消设备）的洗消、对污染区域的地面、建筑的洗消。

洗消污水的排放，要经过环保部门的检测，以防止造成二次污染中毒。

（六）结束归队

清理现场，撤除警戒，做好移交，安全归队。

第三节 危险化学品事故现场的侦察检测

在危险化学品事故应急救援过程中，侦察检测是其中的关键环节，是有效处置危险化学品事故的前提条件，通过侦察检测确定危险化学品的种类及浓度范围，为救援工作的开展提供决策依据。

一、侦察检测的任务

（一）确定泄漏物的种类

对于危险化学品事故现场的侦检工作的首要目标是确定泄漏物质的种类。只有知道是什么物质发生了泄漏，才能根据泄漏物质的物理和化学性质采取相应的处置措施，真正做到科学施救。在没有弄清楚泄漏物质性质的情况下，采用的任何措施都是盲目的，有可能导致事态的恶化或造成重大的人员伤亡。

（二）确定泄漏物质浓度

确定泄漏物质的种类后，可以根据该物质的理化性质和相应的检测技术原理，采取合适的仪器装备测量其浓度及扩散范围，对其进行定量检测，以确定泄漏物质浓度分布情况，进而确定现场的危险区域。按照泄漏物质浓度分布情况，一般分为轻度、中度和重度危险区域，通过区域划分以便迅速、有序、有效地实施救援。

（三）实时检测污染区泄漏物质浓度变化

侦察检测工作不仅体现在应急救援行动的开始，而且贯穿于应急救援的全过程。危险化学品泄漏以后容易发生扩散，而且在不同时间其浓度也是不同的。因此，必须实时监测各危害区域边界的毒物浓度变化，根据检测数据及时调整危害区域范围，掌握事故危害区域的动态变化情况，为救援工作开展提供科学依据。

二、定性侦察检测方法

（一）利用望远镜远距离观察法

危险化学品事故具有很强的突发性，事故现场很难通过检测仪器快速定性，即便在实验室进行定性分析，也需要采用不同的分析手段，选用合适的分析条件，才能最终定性。另外，便携式的定性检测器材种类少、价格昂贵、局限大、准确性低。因此，在紧急情况下，可以先不准确检测泄漏物质，而是利用望远镜远距离观察危化品的外包装、标识、标签、容器、生产场所标签等了解泄漏物质的基本的危险特性，如燃爆性、腐蚀性、毒性、放射性等。只要知道了物质的这些危险特性就可以采取相应的应急处置措施，比如泄漏物质具有燃爆性，在应急处置中，就必须严格控制现场的各类火源、稀释泄漏气体浓度，防止爆炸事故发生；如果泄漏物质具有毒性，在处置中应加强个人防护，避免造成人员中毒；如果泄漏物质具有放射性，就应按照放射性物质泄漏处置方法开展救援行动。

远距离观察法适用于救援的最初阶段，远距离观察法不仅不用穿着重型防化服深入现场进行侦察检测，而且可以快速采取针对性救援行动。随着救援行动的展开和增援力量的到场，泄漏物质的准确名称确定后，再采取更有针对性的措施。

一、现场警戒范围确定

（一）现场警戒范围确定的原则

1. 科学合理

现场警戒的前提是确保安全，但原则必须是科学合理。因为警戒圈的设定，消防部队涉及到现场指挥部的设置，作战力量的集结，行动路线的选择和器材装备的投入等问题；地方涉及疏散人员多少及其安置，停产、停业、禁火、停电、封闭道路、管制交通的范围大小等问题；公安涉及到投入警力多少，治安巡逻范围及交通管制力量等问题。警戒范围太小，达不到警戒的目的，威胁抢险救援行动；警戒范围太大，就会造成警戒资源的浪费，甚至出现决策不科学而造成的隐患。

2. 留有余地

现场警戒范围的确定需要科学合理，但并非需要十分精确。现场警戒的范围一般都要适当放大，留有余地。要防止现场灾情变化、特别是储量大的贮罐发生大面积泄漏等情况时，防止因警戒距离不足而出现问题。留有余地的另一层含义，并非实施警戒就已经控制了灾情，有时警戒区域确定并实施以后，还要调集有生作战力量在警戒区附近集结，如液化石油气、

煤气等泄漏，一旦发生爆燃或爆炸，就可以及时进行强有力的进攻展开，控制灾情发展。

（二）现场警戒范围确定的依据

现场警戒范围的大小要根据危险化学品事故可能影响的范围、现场的地理环境、警戒力量的多少、气象情况等因素综合考虑。一般应以现场灾情、指挥员经验或检测结果为依据。

1. 以指挥员的经验判断为依据

公安消防部队到达灾害事故现场以后，在一些不需要仪器检测、或部队没有配备检测设备、以及正在组织检测、结果尚未得出的情况下，往往凭指挥员的实践经验，并针对现场的灾害程度和气象条件，大致确定警戒范围。尤其是处置过类似灾害事故的指挥员，对同类灾情的警戒范围有经验、有把握，能够及时予以确定。

2. 以气象条件和泄漏程度为依据

对于泄漏事故来说，泄漏口及其压力的大小决定着泄漏量的多少，泄漏口大且压力大，其泄漏量就大，扩散的范围也会大；反之则相反。另外，在泄漏现场，风力决定着气体泄漏扩散的距离，而风向决定了气体扩散的方向，风力和风向影响着气体扩散的范围。

3. 以经验数据作为参考依据

除了上述依据外，有时可以按照常规的处置距离来设置警戒范围，特别是救援力量刚刚抵达灾害现场，检测等行动还未及展开的时候。常规处置距离的可行性是因为来自处置经验的积累和现场灾情客观规律的反映。而且这些警戒范围一般可称为先期警戒范围，随着侦检工作的展开，可对警戒范围做适当调整。

现场警戒范围的参考值与事故现在泄漏的物质、事故的类型有关。可以从以下几个方面考虑：

（1）有毒气体泄漏

在无风时，现场警戒区的半径为350m。在有风时，于侧风向的警戒区宽为350m左右，于下风向则需要随风力的情况加长警戒区。

（2）可燃气体泄漏

可燃气体泄漏，泄漏时间较长且泄漏较多的现场，对于泄漏时间较长、泄漏较多定量现场，现场警戒区的半径为500m。对于边泄漏边燃烧的现场，现场警戒区的半径为300m。对于一般较小规模泄漏现场，现场警戒区的半径为100m~200m。其中，地下街发生可燃气体泄漏，一般以气体泄漏点为中心，现场警戒区的半径为100m。地上可燃气体发生泄漏，地上以气体泄漏点为中心，现场警戒区的半径为150m。

（3）爆炸事故现场

爆炸是较为严重的灾害事故。但爆炸发生后，可根据爆炸物飞散的距离，再适当增加一些余地，确定现场警戒的范围。由于爆炸的物质不同，爆炸的环境和条件各异，所以爆炸物的飞散距离也各不相同。一般气体扩散物在室外空间形成混合物，爆炸后的冲击波在没有障碍物的情况下可达50m~200m，气体在建筑物内爆炸，由于建筑物结构、层数、高度不同，爆炸后飞散物的距离也不同；管道内气体爆炸，敞口部分有冲击波，飞散物横向距离小，垂直距离大；球形罐内气体爆炸，其能量取决于球形罐的个数及实际贮存量，往往相当于几吨、几十吨、甚至上百吨的TNT炸药的当量，如吉林市液化气厂球形罐爆炸的飞散物最远达500m，20吨重的罐壁飞出达150m。

第四章 地震灾害应急救援

地震是一种破坏性很强的自然现象，它以其突发性及释放的巨大能量在瞬间造成大量建筑物和设施的毁坏而成灾。除此之外，地震还会引发火灾、水灾、有毒物质或放射性物质泄漏及震后疫情等一系列次生灾害及衍生灾害，因而使得人们对地震产生了一定的恐惧心理，甚至在某些人群中几乎是“谈震色变”。

确实，就各种自然灾害所造成的死亡人数而言，全世界死于地震灾害的人数占各类自然灾害死亡总人数的58%。同时，地震灾害造成的经济损失也是非常巨大的，震后救灾与重

建更是要耗费大量的人力、物力和财力，有时甚至需要来自国际上的支援。而最严重的是地震灾害对人们心理及精神上的伤损。在大地震中无数个家庭支离破碎，幸存下来的人们有的失去了丈夫、妻子和儿女，有的失去了双亲，大地震给人们带来的严重精神创伤将影响以后几代人。例如，在 1976 年唐山大地震后的很长一段时间里，整个中国东部地区的人民几乎都陷入了对地震的恐慌之中，直到现在人们谈起当年的唐山大地震还是心有余悸。再如，提起 2008 年汶川特大地震，重灾区满目废墟、尸体遍地的景象至今仍历历在目。

第一节 地震与地震灾害概述

一、地震的基本知识

地震俗称地动，是指地球内部缓慢积累的能量突然释放或人为因素引起的地球表面的振动。大地振动是地震最直观、最普遍的表现，而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。

（一）地震的分类

按成因不同，地震可分为天然地震、诱发地震和人工地震。

（二）有关地震的基本概念

1. 震源、震中、震中距、震源深度

地球内部岩层发生破裂引起振动的地方称为震源。震源是有一定大小的区域，又称震源区或震源体。

震源在地面上的垂直投影称为震中，它是接受振动最早的部位。震中可以看作地面上振动的中心，震中附近地面振动最大，远离震中地面振动减弱。震中及其附近的地区称为震中区，对于破坏性地震来说，也称极震区，是震中附近振动最强烈、破坏最严重的地区。

地面上某一点到震中的直线距离称为震中距。通常将震中距小于 100 千米的地震称为地方

2. 震级和烈度

地震有强有弱。用来衡量地震强度大小的“尺子”有两把，一个是地震震级，另一个是地震烈度。

震级是衡量地震大小的一种度量，它是根据地震时震源释放能量的多少来划分的。震源释放的能量越大，震级越高。一次地震只有一个震级。目前，各国和各地区的地震分级标准不尽相同，我国采取国际上通用的里氏分级表，共分为 9 个等级。震级相差一级，震源释放的能量相差约 33 倍。一般将小于 1.0 级的地震称为超微震，1.0~3.0 级为微震，3.0~4.5 级为有感地震，4.5~6.0 级为中强震，6.0~7.0 级为强震，7.0~8.0 级为大震，8 级及 8 级以上为特大地震。迄今为止，世界上已记录到的地震中最大震级为 8.9 级。

地震烈度是指某一地区地面及房屋等建（构）筑物受地震影响和破坏的程度，用“度”来表示。对同一个地震而言，因其对不同地方的影响程度不同，故各地方所表现的烈度大小也不一样。地震烈度与震级大小、震中距离、震源深度、房屋结构、场地条件等多种因素有关。为了在实际工作中评定烈度的高低，我国于 1999 年 4 月颁布施行了最新的《中国地震烈度表》（GB/T17742—1999）。该表将地震烈度划分为十二个等级，从 I 度到 XII 度依次反映地震及其破坏从弱到强的程度，具体划分标准见表 4.1。

3. 地震波

由震源发出的，在地球介质中传播的弹性波，称为地震波。地震波主要包括纵波（P 波）

和横波（S波）。纵波能引起地面上下颠簸振动，横波能引起地面的水平晃动。横波是地震时造成建筑物破坏的主要原因。由于纵波在地球内部传播速度大于横波，所以地震时纵波总是先到达地表，而横波总落后一步。这样，发生较大地震时，震中区的人们会先感到上下颠簸，数秒到十几秒后才感到有很强的水平晃动。纵波的到达，警告人们应尽快做好防备。

4. 地震序列及其类型

地震序列是指在一定时间内，发生在同一震源区的一系列大小不同，但发震机制具有某种内在联系或有共同的发震构造的一组地震的总称。一个地震序列中，最强的地震称为主震；序列中的其他地震，发生在主震之前的称为前震，发生在主震之后的称为余震。

第二节 地震灾害应急救援程序与措施

地震灾害作为一种自然灾害，其发生是人力所不能避免的，但是可以通过一定的方法减轻其灾害损失。目前，国际上减轻地震灾害损失的做法通常有三种，一是加强地震监测预报，使人们在震前作好各项减灾措施。但地震监测预报是世界性难题，人们对地震孕育发生的规律还处在探索认识的过程中，对地震进行准确的监测预报还存在一定困难。二是建筑工程抗震设防，提高建筑结构的抗震能力。由于历史和经济的原因，目前我国在全面提高建筑物的抗震等级方面也存在一些困难。三是地震应急，包括临震应急和震后应急，特别是震后应急，是最大限度减少人员伤亡和财产损失的关键。

一、地震灾害应急救援的特点

地震灾害是人类的自然天灾，被人们视为群灾之首。与其他自然灾害和人为灾害相比，地震灾害的处置难度更大，要求更高。

（一）搜救难度大

地震发生后，受灾地区变成一片废墟，建筑垃圾堆积高、占地面积大，破碎的建筑构件连带着钢筋纵横交错地堆积在废墟之中。搜救被埋压人员时，很难及时判明被埋压人员的数量和位置。即使已经判明甚至发现，也因倒塌体的阻隔和卡压，很难迅速将其救出，尤其是搜救被高大建筑物埋压的人员，更是难上加难。另外，除了受阻隔、卡压等环境因素制约外，大量被埋压人员处于伤残状态，施救人员的临场应急处置、抢救任务繁重。例如，1976年唐山大地震发生后，参加抢救的解放军官兵为了尽快救出被埋压人员，不顾个人安危和辛劳，夜以继日，双手扒得血肉模糊。尽管如此，有的遇难者还是在震后第八天才被搜寻到。

（二）险情威胁大

地震灾害往往会引发或隐藏多种险情，并直接构成对施救行动的威胁：一是余震威胁。在强震之后，常有余震发生，地面上的物体仍然处于不稳定状态，抢救作业面临二次倒塌的威胁。二是人为坍塌的威胁。建筑物倒塌后，虽然倒塌体重新形成了相对稳固的组合结构，但在施救过程时，很容易因人为因素使倒塌废墟的支撑结构遭到破坏，施救人员面临被埋压的危险。三是次生灾害的威胁。地震引发的火灾、水灾、毒气泄漏以及爆炸等次生灾害，使灾区形成“灾害群”，施救行动处于多种灾害的威胁之中。

（三）组织指挥难

由于地震灾害除了导致建筑物倒塌外，还会引发多种次生灾害，从而使施救行动有可能是多路、多方向、多种类、多样式同时展开，既要救人，又要“救场”，既要救火，又要治水，既要作业，又要防护，组织指挥纷繁复杂。此外，地震发生后，各救援力量会从四面八方赶赴灾区参与震后救援工作。由于到场的领导、部门和救援单位多，各救援队伍的救援能力参差不齐，因此现场指挥协调工作难度很大，救援行动难以在短时间内形成高效、有力的

指挥体系和密切的协同配合。

二、地震灾害应急救援的基本原则

（一）快速反应原则

震后反应快速，应急措施得力，是减少地震灾害损失的主要途径。建立健全快速反应机制，及时获取准确信息，跟踪研判，果断决策，迅速处置，最大程度地减少危害和影响。地震就是命令，各级政府、各部门要立即启动地震应急预案，每个干部按职能坚守岗位，边组织边抢救，边报告边布置，争分夺秒地开展抢险救灾工作。

（二）自救互救原则

救人是震灾后的首要任务，要立即组织群众互救，先近后远，先易后难，被救出者如果伤势轻微也可以马上成为救援者，逐渐扩大队伍，扩大救援面积，援助一切有难者。

（三）突出重点原则

灾后的各项工作复杂繁重，要以灾情区分轻重缓急，突出重点，先人后物，先要害后一般，指挥员要以块为主、条块结合。

（四）协调配合原则

为提高抗震救灾整体效果，根据灾情，统一部署力量。各级政府、各单位、各部门以现行的地方行政管理体制为主，生命线系统由行业统一组织，在独立完成本职工作的同时，还要相互间主动配合。

（五）主动报告原则

为了确保抗震减灾工作指挥有力、有效，灾后各级政府、各部门要积极收集灾情，将人员伤亡、建筑物倒塌、各类破坏情况及时上报和续报，先粗后细，力争准确，但不可虚报夸大事实，避免总体部署失误。

三、地震灾害应急救援的基本程序与措施

地震灾害应急救援的首要任务是抢救人命。救援人员必须针对地震灾害应急救援的特点，积极采取有效的救援措施，充分发挥现代抢险救援器材装备的作用，运用多种技术手段，及时搜索和营救被埋压人员，最大限度地减少伤亡。消防部队作为地震灾害应急救援的一支重要力量，在开展地震灾害应急救援行动时，一般应遵循以下基本程序：

（一）准确接警，科学调集

1. 接警

对于地震灾害应急救援，作战指挥中心在接警时，一定要详细询问地震灾区大致面积，建筑物倒塌状况，人员伤亡和被困数量、分布位置和其他次生灾害情况；了解交通、供电、供水、建筑、通信、医疗设施破坏情况；明确任务性质，是以灭火为主，还是以抢救生命或者排除险情为主，以便准确判断出动力量的合理编队。

在接到报警后，作战指挥中心应及时将警情报告值班领导，并保持与当地政府、公安机关和上级消防部门的联系，及时汇报情况，听取指示，部署行动。

此外，作战指挥中心还应及时与受灾地区的当地政府、派出所、军分区和医疗部门取得联系，掌握情况，做好协同配合；及时与气象、地震部门保持紧密联系，获取最新的地震和气象资料。

2. 力量调集

（1）消防队站。作战指挥中心根据受灾区域的具体情况，按照抗震救灾总指挥部和上级的指示，统一调集消防救援力量。

（2）车辆装备。视情调集水罐消防车、照明车、化学事故抢险救援车、多功能抢险救援车、举高消防车、后勤保障车，以及防护、侦检、救生、破拆、起重、牵引、照明、通信

等消防器材装备。

(3) 社会力量。启动应急预案，调集公安、交通、气象、地质、建设、安监、卫生、环保、供电、供水、供气、通信等部门到场协助救援，请求驻军和武警部队支援。调集大型运载车、吊车、铲车、挖掘机、破拆清障车等大型工程机械。

(二) 先期到场，成立消防应急救援指挥部

灾情发生后，指挥员应迅速率领指挥机关人员先期赶赴灾区。其任务包括：

(1) 及时与抗震救灾总指挥部取得联系，领受救灾任务，并协调有关保障事项。

(2) 积极采取各种手段，了解任务地区的灾情。

(3) 成立消防应急救援指挥部，服从地震应急指挥系统的指挥调度。地震应急指挥系统是指当破坏性地震发生时，各级政府根据震情、灾情的实际情况，迅速调度指挥一切可以救灾的资源，包括救灾队伍和救灾物资等，进行针对救灾工作的决策系统，其目的是为了最大限度减少灾害损失，稳定灾区社会秩序。

从目前的操作情况看，一般在地震发生后的 30 分钟内，应该做出首次救灾部署的反应并下达指令，其后的时间内，将一直处于不断收到灾区信息和不断做出各种救灾决策的时段。

(三) 组织编队，开赴现场

由于地震灾害应急救援不同于日常火灾或一般情况下的应急救援任务，所以出动前指挥员要利用最短的时间做好战前动员，交待注意事项，条件允许时也可以把制定的应急行动预案做一简要介绍。

地震所在地的消防部队应根据地震对消防人员和消防装备的损坏情况，在自救的基础上及时整编部队，尽快投入处置工作；外地的消防部队在接到调派命令后要及时组织开赴灾区，在行进途中要以中队或大队为单位，队伍的前后要保持通信畅通、联络不间断，尽可能以最快的速度向灾区开赴。行进途中要密切注意沿途公路有无断裂、塌陷，桥梁有无断开，山坡地带有无崩塌、滑坡，堤坝有无溃决的隐患，高层或超高层建筑群有无倒塌的可能和征兆以及途中有无新的灾区产生，次生火灾情况有无新的变化等。

(四) 侦察检测，设立警戒

及时进行侦察检测，划定警戒区域，对于有效开展地震灾害应急救援行动十分重要。侦检人员可以通过询问知情人和使用检测仪器探测两种方式对以下内容进行初步侦察检测：

根据初步侦察检测情况，及时划定警戒区域，并协助公安民警、武警部队等部门设置警戒线，封锁事故路段交通，建立进出事故现场的通道，维护现场秩序。警戒范围的确定应综合考虑现场火灾、水灾、燃气及危险化学品泄漏、供电状况和建筑物二次倒塌等因素。

需注意的是，经初步侦察检测后，侦检人员应根据救援行动的需要或灾情变化，对事故现场进行不间断地侦察检测，并贯穿救援行动的始终。警戒范围的大小也应根据救援工作的进程或险情排除情况适时进行调整。

(五) 安全评估，排除险情

1. 安全评估

地震灾害现场情况复杂，次生灾害、二次倒塌等多种危险因素共存，在总体情况不明下匆忙派人或自发进入施救，可能会造成额外的伤亡事故。因此，在未经安全评估和排险之前，不得进入倒塌建筑物内进行搜索与营救。

2. 排除险情

为保证救援人员及被困人员的生命安全，应根据安全评估结果及时对现场存在的次生灾害或潜在的险情进行排除。

(六) 现场清障，开辟进出通道

迅速清理进入现场的通道，在救援作业区附近开辟救援人员和车辆集聚空地，确保现场拥有一个急救场所和一条供救援车辆进出的通道，使到场的主要力量能迅速部署在要实施救

援的主要区域，辅助力量要避免占据主要通道，以便后续急需车辆进入。

迅速集中到场的各种社会救援力量，易使现场道路交通变得复杂和困难。管理好震后初期现场道路交通秩序，对地震灾害的快速处置起着重要的作用。到场的各救援单位指挥员和车辆驾驶员必须听从抗震救灾总指挥部的统一指挥，相互配合，按照总体部署和任务，及时到位展开行动。

（七）搜索定位，营救生命

1. 搜索定位

根据侦察检测掌握的相关信息，绘制倒塌建筑场地草图，按照确定的搜索优先级别进行合理的区域划分和力量部署。搜索人员可以利用以下几种方法对倒塌建筑场地内被困人员实施搜索：

一旦确定被困人员位置后，应立即进行标记，并向消防应急救援指挥部报告。搜索定位结束后，应使用固定、醒目的标记符号对已经完成搜索的区域进行标识。

2. 营救生命

营救被困人员是地震灾害应急救援行动最主要、最紧急的任务。地震发生后，大量人员被埋压，生命垂危，营救作业必须争分夺秒，科学施救，及早救出每一位被困人员。

（八）清理现场，移交归队

会同地震、公安、受灾单位利用搜救犬和生命探测仪再次对倒塌现场进行探测搜索，在确定倒塌现场再无被埋压的幸存者后，才允许进行倒塌废墟的全面清理工作。有时全面清理工作还得在仍有未找到失踪者的情况下开始，前提是倒塌废墟内部所有可能的生存空间都已搜寻过，并且经过各个生存空间的局部清理和挖掘已确定没有可能的幸存者。

全面清理工作需要社会各部门的协同配合，涉及清理任务和区域的划分、清理的先后次序、挖铲搬移废物临时集中场所的确定、装运拉离现场前的贵重物品和可能失踪者尸体搜寻等，这些都必须在抗震救灾总指挥部的统一指挥下有序进行。

现场清理工作结束后，消防部队应清点人员，收集整理器材装备，移交现场，安全撤离。检查有无受伤或失踪的人员，特别是大型救援现场，由各队实施清点人数，并将检查情况报告消防应急救援指挥部。

四、地震灾害应急救援的注意事项

地震灾害的危害性大，既会造成原生灾害，又会引发次生灾害，救援程序复杂，技术难度高，投入力量大，作战时间长，救援中除遵循上述程序外，还应特别注意以下几个问题：

（一）做好救援保障工作

地震灾害应急救援的情况复杂，时间紧迫，保障工作必须紧紧围绕救援行动，坚持上下统一，内外结合，先急后缓，边抢救边保障，边保障边补充，边补充边完善，做到保障及时，措施到位。

1. 车辆保障

车辆保障应紧紧围绕消防部队抢救行动的需要，其主要任务是：紧急投送兵力，快速运送物资器材，及时后运伤员。为此除了完善、健全现有的修理所外，还要组建机动的修理车，保证应急需要。

2. 器材保障

“工欲善其事，必先利其器”。器材装备保障的好坏直接影响着应急救援行动的进程和成败。地震灾害应急救援器材分为小型作业器材、中型作业器材和大型作业机具。

3. 物资保障

地震灾害应急救援是一个长时间的连续作战过程，物资保障要满足消防部队长期作战的生活基本需要，保证消防官兵有足够的体力和精力投入救援工作。此外，还要做好车辆用油

料、灭火剂等物资的保障。

4. 医疗保障

消防部队内部的医疗救护人员应按规定赶赴现场，迅速开设现场救护所，并会同地方医疗单位展开整体救治，实行抢险、救治、运送一条龙。同时，注意消防官兵本身的伤、病，搞好调治，确保战斗力不衰减。

5. 公路保障

要依靠地方政府协调参加救灾的军队或地方专业队伍，紧急抢修沿线遭破坏的公路、桥梁，确保救援队伍顺利到达目的地。

6. 场地保障

场地保障主要包括两项：一是架设移动照明，保障部队救援作业的正常进行。二是开辟适当的空地搭建帐篷，为部队提供简易的休整场所，以便尽快恢复战斗力。

7. 通信保障

通信指挥车要开赴现场，确保指挥部实现信息快速、准确、畅通的上传下达。必要时可报请抗震救灾总指挥部调用通信公司，现场设立临时通信枢纽，确保通信指挥到位。如果震区面积较大，有线和无线通信难以满足需要，可以采取现场架设有线扩音设备应急，保障组织指挥的正常实施。另外，必要的徒步通讯、手语通讯、照光通讯和旗语通讯等都应有所准备。

（二）做好救援准备工作

地震灾害应急救援工作时间紧，任务重，救援队伍可能远离灾区，可以抓紧利用出动途中的宝贵时间，做好各项救援准备工作。

（三）做好救援行动协调工作

消防部队在地震灾害应急救援中，所担负的并不是组织指挥的角色，而是所有救援力量的一个方面。因此，各级指挥员一方面要积极主动地保持与抗震救灾总指挥部的联系，服从抗震救灾总指挥部的指挥和调遣，另一方面应对所属部队实施灵活不间断的现场指挥，及时协调部队的救援行动。要不断了解并正确判断灾情，及时调整救灾力量，将主要力量部署在对重点区域、重点单位、重点对象的救援上；要加强对重点方向的指挥，及时指导部队处理急、难、险、重问题；要确实掌握部队的作业情况，及时推广作业经验；要根据作业需要，及时为部队提供各种保障。

（四）做好部队营区抗震工作

消防部队大都驻扎在城镇，抗震工作必须打好基础。一方面，根据所在城市地震基本烈度的评定情况，合理选择队址，除营房设施应符合抗震要求外，周围毗邻建筑物、特别是高层建筑的抗震能力也应同时达到标准。另一方面，平时对官兵要加强地震知识的学习和地震灾害救援技术的训练。一旦遭遇地震，消防官兵应当立即做好如下工作：

第五章 道路交通事故应急救援

第一节 概述

我国每年道路交通事故死亡人数居于世界首位，我国道路交通事故造成的损失也远远大于世界发达国家，道路交通事故已经成为危害我国人民生命和财产安全、破坏社会和谐稳定的一大社会公害之一。

一、道路交通事故的分类

（一）按事故后果分类

按事故造成后果（死伤人数、直接经济损失和社会影响）的严重程度，可将道路交通事故分为特别重大事故、特大事故、重大事故、一般事故和轻微事故5类。

（二）按交通事故的现象分类

按交通事故的现象分类，则可分为车辆损坏事故、交通堵塞事故、人员伤亡事故、火灾事故、危险化学品泄漏事故等。

（三）按交通事故的对象分类

按交通事故的对象分类，道路交通事故可分为车辆间事故、车辆对行人的交通事故、汽车对自行车的事故、汽车单独事故、汽车与固定物碰撞事故、铁路公路道口事故（平交、立交）。

（四）按交通事故的常见事由分类

按交通事故的常见事故分类，常见的有城市交通事故、山区公路交通事故和干线公路交通事故。

二、道路交通事故的成因

道路交通运输一般都会由人、运输工具、道路及不断变化的周边环境等组成一个相互关联的系统，如果这些因素能组成一个和谐的统一体，则系统能够安全运行，否则会导致事故的发生。因此，道路交通事故与人、车、路、环境四者有着密不可分的关系。

（一）人的原因

人的原因引发的道路交通事故所占比例最高。在整个道路交通运输系统中，涉及的主要人员包括：驾驶员、押运员、装卸人员、车辆维修及设备维护人员以及乘车人和行人等。主要包括调度（信号）失灵、违章操作（下坡发动机熄火、空档滑行、刹车长时间处于制动状态）、酒后驾车、无证驾驶、违章超车、强行并线、超宽超重超高等，各类交通参与者都可能成为交通事故的制造者。据统计，道路交通事故尤以机动车驾驶人员最为突出，占85%；其次是非机动车驾驶人员、行人、乘车人以及道路交通的管理人员、车辆所有人及其他有关人员。此外像农忙时节仍有农民在路面上晒谷子，随意侵占道路，干扰正常交通秩序等。

（二）车的原因

车辆是现代道路交通中的主要元素，车辆技术状况的好坏直接影响道路交通安全。机动车在行驶过程中制动系统、转向系统、行驶系统和电气系统中的某一个构件失效或性能不良均可造成交通事故，因车辆原因导致的交通事故又称为机械事故。根据国家交管部门统计，2006年全国40%的交通事故是由轮胎发生故障引起的，其中爆胎引发的事故更是占了70%以上。

（三）路的原因

道路原因包括道路本身以及相应的道路设施。不良的道路条件对驾驶员的驾驶行为带来不安全因素和心理影响，增加运输事故发生的概率。道路几何线型设计缺陷，道路质量不达标，路面出现搓板或拥包。道路毁坏严重或年久失修，线路中断，路基、桥梁墩台损坏。交通信号机、交通标志、人行天桥不能满足或方便行人通行需要。高速道路设施（如隔离栅、公里牌、紧急电话亭、护栏螺栓等）人为恶意破坏、被盗。

（四）环境的原因

环境的原因主要包括天气、地形、时间等方面。如气温、狂风、暴雨、大雪、浓雾，以及昼夜差别、道路通行条件、道路沿线设施、绿化程度、植被完好率、车辆噪音和废气污染、地理环境和社会环境等。

道路交通事故有其内在的规律性，通过具体分析研究事故成因，有针对性地采取预防措施，完全可能达到有效控制或减少交通事故的目的。

三、道路交通事故的特点

（一）频发率高、地点不确定

道路车祸事故，从世界范围讲，几乎每时每刻都在发生。人们事先是无法准确预测究竟何时、何地要发生事故，具体原因何在，后果如何。道路交通事故发生地点多为平直路线，约占事故总数的58.1%。道路等级标准越高，车辆行驶速度越快，恶性交通事故也随之增多，后果越来越严重。一些被认为是“高效、安全、便捷、低公害”的高速公路，其交通事故居高不下，事故频率远高于普通公路。

（二）连锁性强、伤亡严重

道路交通事故具有很强的连锁性，不仅事故车辆本身可能造成车毁人亡，而且还可能殃及四邻，祸及无辜。车辆发生碰撞或倾覆，特别是高速公路，很可能引发数十辆，甚至上百

辆汽车追尾、横撞的“集群”事故。另外，事故车辆其油箱及车载货物有可能发生泄漏或燃烧爆炸，对其附近的车辆、设施会产生连锁灾害。世界每年平均1万人中有1人死于车祸，每1000辆汽车中有1辆撞死人。WHO已把公路交通伤害看作“日益严重的公共卫生问题”。世界统计资料表明：从各类交通事故死亡人数看，道路交通事故占93%。

（三）险情隐患突出、引发次生灾害

道路交通事故发生后，往往会潜藏诸如车体内的油箱、机械以及车载危险品等多种险情隐患，同是还可能殃及四邻，祸及无辜，引发次生灾害。

（四）社会影响大、救援难度大

道路交通事故的社会影响主要涉及三个方面：一是道路交通事故导致交通中断，影响正常的交通运输秩序，并由此而引发许多社会和经济问题。二是境外乘客越来越多，容易造成一定的国际影响。三是对受难者家属打击大，有的甚至一时难以接受车祸造成的现实而引发生行为失常。

第二节 道路交通事故中的安全防护

一、道路交通事故应急救援现场危险性

道路交通事故救援现场存在多种危险性，不仅威胁救援人员及被困人员的生命安全，有时还严重阻碍了救援行动的进行。

（一）救援人员引导交通的危险性

道路交通事故发生后，对周围环境及交通等产生重大影响，车辆拥挤，情况复杂，救援人员在引导交通时，如果交通安全标志摆放不及时、不到位，或标志不全、不规范、救援人员未按要求着装等，极易造成后续车辆避让不及，很可能引发二次交通事故，给救援人员带来危险。

（二）救援车辆发生交通事故的危险性

道路交通事故发生后，要求救援人员快速到达现场，在车速快、故障车阻碍交通、受伤人员亟待抢救的情况下，施救者和车辆及设备安全问题就凸显出来，救援车辆具有发生交通事故的危险性。从近年来我国因交通事故殉职的消防人员的死亡原因看，最多的是在往返途中发生交通事故，并且几乎都是在出动途中发生的。

（三）道路运输车辆火灾扑救的危险性

1. 火势蔓延迅速

道路交通事故可能直接引发火灾，即使事故后没有发生火灾，但燃油四处流淌，起火燃烧的危险性较大。高速公路一般比普通公路地面高，路面风大，车辆在快速行驶中形成一股迎面风，加速了空气的对流速度。火灾发生后，火势会很快地由初起阶段发展到猛烈阶段，给救援人员造成严重威胁。

2. 高温的危害

道路交通事故火灾现场，可燃物质多，如车身外的油漆层和橡胶轮胎；车身内装饰层的织物和橡胶、塑料件，层内填充的泡沫塑料和灯芯草等；汽车电路系统所使用的各种电线的包裹材料等；油箱（气罐）内的燃油（乙醇）、燃气；有的货车运载的物品就是可燃的。一定发生火灾，火势发展蔓延迅速，火场上的气体温度在短时间内即可达到几百摄氏度。

若发生隧道火灾，与外界热交换困难，在封闭空间内的热量不易散出。火灾中释放的大部分热量将被隧道壁吸收，形成高热区。

3. 缺氧的危害

由于火场上可燃物燃烧消耗氧气，同时产生毒气，使空气中的氧浓度降低。当隧道内发生火灾，隧道内空气中的含氧量将迅速下降，使火场上的人员由于氧气减少而窒息死亡。

4. 烟尘的危害

道路交通隧道较为密闭，火场产生的有毒浓烟容易积聚，给消防人员救援行动带来很大困难。

5. 毒性气体的危害

道路交通火灾事故中，可燃物燃烧产生大量烟雾，其中含有一氧化碳、二氧化碳、氯化氢、氮的氧化物、硫化氢、氰化氢、光气等有毒气体，严重影响救援人员的正常呼吸和救援

行动。

6. 爆炸的危害

道路交通事故造成汽车猛烈燃烧时，轮胎受热易发生爆炸；汽车燃油（气）箱被火烘烤后也容易发生爆炸；货运物资中如果有易燃易爆危险化学品时，发生爆炸的危险性更大。如果救援人员缺乏相应的专业知识，指挥员决策不力，将严重威胁到救援人员的安全。

（四）处置危险化学品运输事故危险性

装载危险化学品的车辆一旦发生交通事故，易燃易爆化学品发生泄漏，会在较短的时间内迅速向周围路面和路基斜坡扩散，液态的化学品由于具有良好的流动特性，遇引火源造成大面积的流淌状火场局面，当遇到适合的环境条件（风速、温度），使得火灾迅速蔓延扩大；气态化学品泄漏扩散，遇引火源发生燃烧爆炸；有毒化学品迅速进入环境，不仅危害人类、生物，而且对受灾环境的危害也是十分巨大的，可能导致救援人员更大的伤亡。

基于事故现场的危险性，救援人员为了切实落实好“安全第一、预防为主”的指导思想，牢固树立安全意识，不断健全各项安全制度，完善各项安全措施，最大限度的保证救援人员、被困人员的安全。

二、可移动危险源的安全监控

交通运输的危险源属于可移动危险源，与固定危险源比较具有事故地点不确定、缺乏监管手段、周围环境复杂等特点。近年来，全球卫星定位系统（global position system, GPS）及地理信息系统（geographic information system, GIS）技术、车辆行驶安全信息记录技术的研究和应用日趋成熟，危险化学品的安全管理办法、重大危险源管理及其应急救援系统也日趋完善，通过采用集成GPS技术、GIS技术、车辆行驶安全信息记录技术等高科技手段，对交通运输可移动危险源实施实时动态监控的应用开发研究时机已经成熟。公安部门已在运用该技术的实际运行方面取得较成熟的经验，交通部门已采用多种车辆行驶安全信息记录仪器仪表对各种交通工具进行安全监控和管理。

三、救援现场安全标志的设置

（一）安全标志的作用

交通安全标志设置的目的是：为道路使用者提供明确、准确、及时和足够的信息；满足行车的视觉效果，使道路使用者在高速行驶的条件下，能够正确、完整地捕获有效信息，如方向、地点、距离等；强化对车辆的引导作用，合理地引导车流。为了避免因救援而产生第二次安全事故，要求救援队伍要正确设立交通安全标志，确保救援任务的圆满完成。

（二）安全标志的分类

按照《道路交通标志和标线》（GB 5768—1999）的规定，可以把交通标志分为警告标志、禁令标志、指示标志、指路标志、路施工安全标志、辅助标志和旅游区标志七大类。

（三）安全区域的划分

现场安全区域应按标志的种类不同划分为警告区、上游过渡区、缓冲区、作业区、下游过渡区、终止区，救援人员应按不同区域摆放各种标志。

警告区、上游过渡区、缓冲区总长不得少于1500m，该区间内统一设置“前方肇事”标志、“车辆慢行”标志，如遇肇事现场不能通行的情况下，还应该有“禁止通行”标志，并按要求在规定距离内摆放减速标志、限速标志和“导向”标志等。标志牌按《道路交通标志和标线》标准制作，缓冲区应设置路障、隔离墩或警戒线。终止区长度不应小于50m，在终止区的末端一定要设置解除标志。

（四）安全标志的摆放方式

现场指挥员应根据事故阻碍交通状况，采取不同的安全标志摆放方式，参照《道路交通标志和标线》的相关规定。

（五）撤离现场时安全标志的管理

救援结束后，先将作业区清理干净，然后依照由近到远的顺序逆车流方向快速拆除所有标志，拆除过程中应认真检查标志的使用情况，并做好登记。

四、救援中的安全防护措施

（一）救援安全防护准备

救援人员在接警后要按分工不同做好救援准备工作。

1. 规范着装

所有参加救援人员要按照要求着装，佩带执法标志，着反光背心，夜间还要在肩上悬挂便携式闪光灯，手提式强光灯，停车指示牌。

2. 检查安全标志

安全员要检查安全标志配备情况，包括标志的种类、数量及勘用状况。

3. 检查救援车辆

驾驶员要检查救援车辆，确保车况良好、灯光齐全。

4. 检查救援设备

救援人员要检查救援设备，保证设备能正常发挥作用。

（二）救援车辆行车的安全防护

救援队在受理报警时应主动同道路路政管理部门或道路交警部门取得联系，确定事故的准确地点及上、下行驶方向，并根据就近和与事故车辆同方向行驶的原则，合理调集救援力量，向带队干部交待清楚车辆的行驶路线。

（三）救援过程的安全防护

1. 确保人的安全

树立“以人为本”的思想，首先要确保人的安全，必须保证救援人员、被困人员的安全，救援现场必须要有安全员负责观察和疏导车辆。

2. 现场指挥有力

在抢险救援行动中，保证安全是指挥员的重要任务和责任。指挥员要有预测能力，充分估计可能存在的危险，要掌握有关的安全防范知识，无论何时，在下达命令时都必须考虑安全因素，任何侥幸猜测都是冒险和不负责任的。指挥员下达命令后，要及时掌握情况变化，适时调整部署，增强灵活性，保证一旦发生险情能迅速做出反应。要坚决杜绝下达命令的盲目性，指挥员在部署力量时，要预先了解掌握属下各队员的行动能力，要根据队员的体能、业务心理等素质分配任务，不能超能力下达作战任务，否则，不但完不成任务，还会出现险情。对于危险作业，指挥员应严格执行行动准则，充分做好救援的相关准备工作，以防万一。指挥员还要学会借鉴以往救援中的经验做法，吸取教训，避免重蹈覆辙。要积极开动脑筋，探索新形势下的救援工作，针对新情况，摸索新对策，确保救援成功，要搞好安全预测，防止事故发生。经验主义导致血的教训不在少数，这是现场指挥人员应引起重视的一个安全问题。

3. 预防救援行动中的伤害

在每个行动区域都要由熟悉业务、有组织能力的指挥员指挥，由业务熟练的救援人员负责具体的操作行动。需长时间展开救援的，应考虑轮流作业人员。

在有火灾危险的部位使用切割器材破拆时，应用雾状水实施掩护，防止金属碰撞产生火花，引发火灾。使用机械破拆工具切割金属时，必须保护好眼睛和身体的裸露部位，防止被灼热金属和强光所伤害。

在被困人员没有完全解救出来前，不得使用吊车、推土机等提拉、牵引事故车辆。在清障作业时，必须要有现场指挥人员，拆装、吊卸大型被救车辆必须在保证安全的情况下实施，将人员和财产损失降到最低点。

有的汽车相撞后安全气囊未打开，应先将气囊供电的电池线路断开，30s后没有气囊突然打开击伤救援人员的危险后再实施救援，也可用结实的袋子将方向盘紧紧包住，这样即使气囊打开也不会伤人。

（四）火灾扑救的安全防护

在火灾扑救时救援人员要做好个人防护，必要时应穿着防火隔热服或防化服。在实施破拆救人时，救援人员要戴上防护手套，以免被玻璃或尖锐金属划伤。

车辆猛烈燃烧时，轮胎容易发生爆炸，消防人员应用水枪及时冷却，并尽量避开轮胎爆破的正面方向，以防伤人。

在打开发动机盖实施灭火时，应先用雾状射流冷却发动机部位，然后缓慢掀开发动机盖，避免被窜出的火焰烧伤。

使用破拆工具破拆车辆时，应利用雾状水实施掩护，防止金属碰撞产生火花，引起油蒸气爆炸。

（五）危险化学品公路运输事故处置的安全防护

进入危险区域的消防人员要个人防护充分，穿着防化服。遵守毒区行动规则，不得随意解除防护装备，不得随意坐下或躺下，不得在毒区进食和饮水等。

危险化学品运输事故处置过程中，参与施救人员要注意自身的安全，特别是事故救援的组织者和领导者要有安全意识，在整个施救过程中既要救援，又要保障施救人员的安全。

第三节 道路交通事故的处置程序和措施

一、道路交通事故的处置程序

（一）接警调度，赶赴现场

救援队伍接到交通事故报警求助电话后，应准确迅速受理报警，问清事故发生路段（隧道）、车次、车辆（厢）数量、类型、运载物资名称、人员伤亡、是否起火燃烧等情况，迅速调出辖区中队。根据事故情况，视情调出多功能抢险救援车和邻近中队临近中队到场增援。及时通知“110”和“120”、运输保障、环保监测等部门到场协助。

（二）侦察检测，掌握情况

开始救援前，救援人员应及时查明并核实事故情况，采用询问现场知情人和实地侦察的方法，了解和掌握如下情况：（1）被困、伤亡人员数量、位置、程度等；（2）油箱或危险化学品燃烧爆炸的可能性，是否需要喷雾水枪冷却或采取其它保护措施等；（3）现场的风力、风向等可能影响救援行动的气象状况；（4）救人需要破拆的部位、途径、方法等；（5）现场可利用的救援条件；（6）是否需要其他力量（人员、装备、技术）协同；（7）若事故现场有汽油或化学危险品外泄，泄漏扩散情况。

（三）现场警戒，区域划分

为了避免二次交通事故，保证救援的顺利进行，必须利用警戒标志杆、锥型事故标志柱、防爆灯光警戒绳、闪光警示牌、隔离警示牌、警戒标志等器材设置警戒线，普通公路的警戒距离设为100m，高速公路的警戒距离设为200m，如果交通事故现场发生在城市街道，警戒距离可视现场需要酌情缩短；如果发生在夜晚、雨天、大雾等低能见度气象条件下，警戒距离设为正常情况下的2.5倍。

（四）分析判断，制定方案

根据了解和掌握的情况，对事故进行判断，有针对性的制定切实可行的救援方案。

1. 救援方案的内容

救援方案的内容主要包括：（1）判定事故性质，确定救援力量。（2）明确救援任务，进行人员分工。（3）确认处置方法，搞好力量协同。（4）提出注意要求，应对特殊情况。

2. 制定方案时应考虑的事项

制定方案时应考虑的事项是：（1）准确选定并正确使用救助器材、救援方法；（2）采用撬砸、扩张、夹合、拉拽等是否有效；（3）交通事故处理人员是否判明事发原因和车祸性质；（4）现场作业时，发生二次伤害的可能性；（5）周围地形是否下陷，车体滑落或翻滚的可能性；（6）是否需要调集大型牵引设备、起重车辆到场协助

2. 救援人员分工

（1）警戒组

主要负责现场秩序的维护，人员和物资的看管，防止发生哄乱，做好闻讯赶来的受难者家属的疏导和解释工作。

（2）排险组

通常由专业技术骨干组成，主要是消除现场潜在的危险隐患，扑灭火灾或疏散转移车上危险物品等。

（3）救生组

主要负责抢救车内、车外乘（伤）员。

（4）遗物收置组

主要任务是收集遗物，搞好登记和移交。

（五）迅速排险，生命营救

1. 排除险情

排险小组应迅速对车体内的发电机、燃气机、电路、油箱等一切可能引起爆炸、火灾的隐患进行消除。其中，主要包括：（1）关闭事故车点火开关，切断蓄电池连接线，用泡沫覆盖地面流淌的燃油，消除潜在危险；（2）采取关阀、堵漏，稀释降毒，吸附清除，筑堤导流等措施，控制有毒有害物质扩散和易燃易爆物品爆炸燃烧；（3）破拆车体时，应用雾状水冷却掩护，防止金属碰撞产生火星，引起油蒸气爆炸。事故车辆油箱渗漏，用泡沫或干砂覆盖地面流淌的燃油；（4）救援行动开展前，一定要检查安全气囊是否完全释放。排除安全气囊的险情的方法一般有两种：一是用一个结实的袋子将方向盘紧紧包住；二是将气囊供电的电池线路断开，30秒后再实施救援。

对可能因交通事故造成的山体滑坡、隧道倒塌、桥梁断裂等情况，要及时采取措施。当事故车辆处在悬崖、斜坡或其它不稳固的位置时，应对车体进行固定，防止车体滑落倾翻。

2. 营救人员

在控制险情和确定被困人员或伤者所处部位及其分布后，及时实施救人。

（六）现场急救，迅速转送

国际救援技术中心（ICET）的统计数字表明，交通事故重伤者的生存率与急救时间密切相关，如果30min内得到有效救治，重伤者的生存率大于80%，60min内为40%，90min内则降到10%以下。因此，事故发生的最初10min，被国际上称为“白金10min”，如果这10min处理的好，交通事故死亡率就大大降低。

（七）清理现场，移交归队

当人员、物资全部救出以后，应及时彻底清理现场，视情对现场和车辆器材、人员进行洗消。搞好登记统计，检查器材装备，核实人数，查明死者身份，列出遗物清单，与现场交管人员或地方政府搞好移交，然后解除警戒，安全撤离。

二、道路交通火灾事故的扑救措施

道路交通火灾事故的扑救要坚持救人第一的指导思想，采取重点保护、防止爆炸、积极救人、快速灭火等措施。

（一）查明事故情况

通过外部观察和询问知情人，迅速了解和掌握以下情况：（1）着火车辆及人员被困和伤亡基本情况；（2）着火车辆对周围车辆、建筑和人员威胁的情况；（3）车辆运载物品中有无易燃易爆、有毒等物品；（4）周边消防水源情况等。

（二）选择停车位置

接警出动时，要通知道路交警部门 and 路政管理部门赶赴现场维护交通秩序，实施交通管制，协同作战。救援队伍到达现场选择停车位置时，不仅要有利于灭火作战和抢险救援的展开，而且还要考虑到公路的通行，特别要注意自身安全。一般来说，应停靠在事故车辆的同一车道，距事故现场30~100m。如果事故处于救援车辆行驶的另一侧车道上，救援队伍必须在严格交通管制的情况下，强行从紧急疏散口进入另一侧车道，接近事故现场。在道路交通没有封闭或没有实行交通管制的情况下，严禁铺设水带穿过中央隔离进行隔道灭火行动。

（三）合理设置警戒

根据现场不同情况，设置警戒区域，保障消防人员的安全和战斗行动的顺利开展。在普通公路上车辆发生火灾，消防人员应在现场前、后方各100m处设立事故警戒标志，并协助交警采取封路、疏导交通等措施，峰值灾情扩大。在高速公路上车辆发生火灾，应立即在事故现场前、后方各200m处设立警戒标志，禁止无关车辆和人员进入事故现场。

（四）积极抢救人员

发生交通事故，往往导致车体变形，人员受伤被困，火场上随时可能发生燃油（气）、易燃易爆物品爆炸，严重危及车内被困人员的生命安全。因此，消防人员到场后，实施救人行动是火场主要方面。行动方案为：（1）根据灾情迅速成立救生小组，分组分批同时开展生命救助；（2）首先用水枪堵截火势，阻止蔓延；用喷雾水流重点冷却事故车辆燃油（气）箱，用泡沫覆盖地面流淌的燃油，消除潜在危险；（3）利用破拆器材，如扩张器、液压剪、起重气垫等营救被困人员；（4）根据需要，调集大型牵引、起重车辆到场协助救人；（5）在事故现场如遇有重、危、急伤员，需及时进行控制休克、昏迷、出血等简单的急救后，再进行转送。

（五）迅速扑灭火灾

根据车辆着火的不同部位以及发生火灾的不同地点，采取针对性措施，迅速扑灭火灾。

若车辆的发动机着火时，迅速用其随车携带的灭火器对准火点喷射灭火，也可用水枪直接喷射水灭火。油（气）箱着火后，如果火焰在燃油（气）口呈火炬状稳定燃烧时，应在充分冷却的前提下，使用湿棉被、湿棉纱等将燃油（气）箱口完全覆盖，窒息灭火。

第三节 道路交通事故救援的主要技术和方法

每次交通事故都不尽相同，它受多种因素的制约，如事故车辆的型号、数量、位置以及伤员数量、状态，外部危险都决定采取何种行动。但在救援过程中使用的一些技术和方法仍有一些规律可循，救援人员必须熟练掌握救援的技术和方法，从而更加快速有效地完成救援行动。

第六章 建筑火灾扑救

建筑物是人们进行生产、生活或其他活动的场所，同时也是火灾多发的场所。建筑物火灾，也简称建筑火灾，其次数约占火灾总数的 90% 以上。随着建筑的结构、形式及其构造材料的日益多样化，建筑的用途也日趋复杂。不同结构、不同形式、不同用途的建筑，都有可能发生火灾，但其火灾特点却各不相同。因此，采取相应的灭火技术与战术措施，是迅速扑灭建筑火灾，减少火灾损失的关键。

第一节 建筑物火灾基本规律

一、建筑物火灾发展蔓延规律

（一）建筑火灾发展阶段

建筑物火灾一般来说，最初是发生在室内（某个房间或某一个区域），然后由此蔓延到相邻的房间或区域，以及整个楼层，最后蔓延到整个建筑物。就室内火灾的发展过程而言，经分析国内外的火灾实例，按其特点，将其分为以下三个阶段：

1. 室内火灾的初期阶段

室内火灾发生后，最初只局限于起火部位及其周围可燃物燃烧。局部燃烧形成之后，可能会出现三种情况：

2. 室内火灾的全面发展阶段

在室内火灾初期阶段后期，火灾规模迅速增大，室内的可燃物在高温的作用下，释放出可燃气体，当房间温度达到一定值时，聚集在房间内的可燃气体突然起火，整个房间都充满了火焰，室内所有可燃物表面均处在燃烧中，这种现象通常称之为轰然。轰然是室内火灾最显著的特点之一，它标志着火灾已到全面发展燃烧阶段。如果人们在轰然之前还没有从室内逃出的话，就不可能幸存。

3. 室内火灾的熄灭阶段

在火灾全面发展阶段后期，随着室内可燃物数量的减少，火灾燃烧速度减慢、温度逐渐下降，当降到最大值的 80% 时，火灾则进入熄灭阶段。随后房间温度下降显著，直到室内外温度达到平衡为止，火焰熄灭。

（二）建筑物内火灾蔓延途径

火势蔓延主要通过热的传播，火由起火房间向外是通过可燃物的直接延烧、热传导、热

对流和热辐射扩大蔓延的。研究火势的蔓延途径，既是建筑物采取阻火隔断，设置阻火分区的依据；也是灭火战斗中采取堵截包围等战术措施扑灭火灾的需要。经由大量的火灾案例表明，火从房间向外蔓延主要有如下的途径。

（三）建筑物内火灾蔓延模式

建筑物内火灾的发展，表现在火焰和燃烧产物通过各种蔓延途径。根据建筑物内的起火部位和建筑结构特点，可划分出三种火焰和燃烧产物蔓延的典型模式。

二、建筑结构倒塌破坏

在火灾条件下，建筑物由于燃烧和高温作用，往往使建筑结构部分或整体丧失承载能力，导致结构局部发生破坏或整体倒塌。建筑结构因火灾发生倒塌破坏的后果是十分严重的，它除了直接毁坏建筑物，造成人员和设备损坏外，还会造成火灾进一步蔓延扩大，影响灭火救援工作。因此，了解和熟悉建筑结构在火灾条件下发生坍塌破坏的原因和规律，对于在防火和灭火工作中采取有效的预防措施具有很重要的意义。

（一）建筑结构倒塌破坏的原因

在火灾中，造成结构破坏甚至倒塌有如下原因：

（二）建筑结构倒塌破坏的规律

根据对火灾情况下结构倒塌破坏的大量调查研究分析，得出结构倒塌破坏的一般规律如下：

1. 结构倒塌破坏的次序一般是从上到下，先吊顶、后屋盖，最后是墙柱。

2. 木结构和钢结构建筑都易于发生倒塌破坏，预应力钢筋混凝土构件不仅易于破坏坍塌，而且破坏发生得早，来得突然。

3. 木结构屋盖一般很少发生整体倒塌，大多是局部性破坏。而钢结构屋盖则多发生整体倒塌或大部分破坏。这是因为根据钢结构屋盖的空间整体稳定要求，在屋架之间联接了很多支撑杆件，在火灾情况下，这些支撑杆件一旦失去作用时，则导致结构整体或大部分丧失空间整体作用而倒塌。

4. 在结构型式中，简支构件、悬臂构件等静定结构比连续梁等超静定结构易于发生倒塌破坏，三铰拱薄壳结构屋顶的倒塌破坏大多是整片的。其原因是：这些屋顶结构一般是靠钢拉杆或四周止推结构提供止推力的，火灾时，一旦钢拉杆或止推结构失去作用则屋架即发生整片破坏。桁架结构在火灾条件下破坏发生得早；且往往是大面积的破坏。这种破坏特性是由于组成桁架的断面尺寸小引起的，同时也与桁架的几何组成有关。

（三）建筑结构倒塌破坏的前兆

建筑物倒塌除了由爆炸引发的瞬间倒塌情况外，一般都要经过一定的燃烧时间，室内必然存在较高温度，因此倒塌前会出现一些征兆。

三、建筑火灾烟气的危害性

烟是指漂浮在空气中的固体或液体微粒以及材料热分解或燃烧时所产生的气体混合物。建筑材料和建筑装修材料等可燃物，在火灾时受热分解，然后与空气中的氧反应燃烧，产生各种生成物。如果上述过程是完全燃烧，那么生成物较少，如果是不完全燃烧，则可产生多种有毒物质。

火灾烟气会造成严重危害，其危害性主要有毒害性、减光性和恐怖性。火灾烟气的危害可概括为对人们生理上的危害和心理上的危害两方面，烟气的毒害性和减光性是生理的危害，而恐怖性则是心理上的危害。

（一）火灾烟气的毒害性

火灾烟气的毒害性主要表现在三个方面：

1. 缺氧

火灾时烟气中含氧量往往低于人们生理正常所需要的数值。当空气中含氧量降到 15% 时，人的肌肉活动能力下降；降到 10%~14% 时，人就四肢无力，智力混乱，辨不清方向；降到 6%~10% 时，人就会晕倒。所以，对于处在着火房间内的人们来说，氧气的短时致死浓度为 6%。这就是说，当着火房间内气体中的含氧浓度低于 6% 时，在短时间内人们将因缺氧而窒息死亡。即使含氧量在 6%~10% 之间，虽然不会短时死亡，但也会因失去活动能力和智力下降而不能逃离火场，最终被火烧死。在实际的着火房间中氧气的最低浓度可达到 3% 左右，可见在发生火灾时，人们要是不能及时逃离火场是非常危险的。

2. 中毒

烟气中含有各种有毒气体，而且这些气体的含量已超过了人们生理正常所允许的浓度，会造成人们中毒死亡。

3. 高温

火灾烟气具有较高的温度，这对人们也是一个很大的危害。在着火房间内，烟气温度高达数百度，在地下建筑中，火灾烟气温度可高达 1000℃ 以上。

人们对高温烟气的忍耐是有限的。在 65℃ 时可短时忍受；在 120℃ 时，15min 内就将产生不可恢复的损伤；烟气温度进一步升高，损伤时间更短，140℃ 时约为 5min，170℃ 时约为 1min；而在几百度的高温烟气中是一分钟也无法忍受的。

(二) 火灾烟气的减光性

可见光波长为 $\lambda=0.4\sim 0.7\mu\text{m}$ ，一般火灾烟气中烟粒子径 d 为几 μm 到几十 μm ，即 $d>2\lambda$ ，这些烟粒子对可见光是不透明的，即对可见光有完全的遮蔽作用。当烟气弥漫时，可见光因受到烟粒子的遮蔽而大大减弱，能见度大大降低，这就是烟气的减光性。同时加上烟气中有些气体对人的肉眼有极大的刺激性，如 HCl、NH₃、HF、SO₂、Cl₂ 等，使人睁不开眼睛，从而使人们在疏散过程中的行进速度大大降低。

(三) 火灾烟气的恐怖性

发生火灾时，特别是发生轰燃时，火焰和烟气冲出门窗孔洞，浓烟滚滚，烈火熊熊，使人们产生了恐惧感，常常给疏散过程造成混乱局面，使有的人失去活动能力，有的甚至失去理智，惊慌失措，所以恐怖性的危害也是很大的。

四、普通建筑火灾扑救

普通建筑系指九层及九层以下的住宅，建筑高度小于 24m 的公共建筑和工业建筑。此类建筑具有用途广泛，消防设施少，耐火等级差别较大，火灾发生频率高等特点。根据有关资料统计，普通建筑火灾占整个火灾的 80% 左右，经济损失占火灾损失的 70% 以上。因此，研究普通建筑火灾的发生发展及灭火对策，具有十分重要的意义。

(一) 普通建筑火灾的扑救对策

1. 内攻为主，辅以外攻

扑救普通建筑火灾时，应尽量深入建筑物内部，部署兵力直接消灭火点。进攻的主要途径是建筑物内的楼梯间、走廊。当火势较大，内攻途径受阻时，应充分利用外窗阳台、室外楼梯，临近楼房的平台或架设消防梯，对多层建筑也可使用登高消防车作为水枪手的进攻阵地实施外攻，合力灭火。

2. 阻止火势垂直蔓延

3. 建筑多层同时燃烧的灭火措施

4. 避免结构倒塌伤人的措施

(二) 火情侦察

灭火力量到达火场后，应当立即组成侦察小组进行火情侦察，以便查明情况，迅速投入灭火战斗。火情侦察可采取外部观察、内部侦察、询问知情人、使用着火单位的监控系统和仪器探测等方法。侦察人员应配戴空气呼吸器等防护装具，配备必要的探测仪器，并指定专人负责，明确侦察任务、通信联络方法、注意事项等。

（三）火场救人

1. 自救

在建筑火灾初期，消防队未到场之前，楼内被困人员应充分利用建筑构件和可利用的条件进行自救。

2. 消防队救人

普通建筑着火时，应首先抢救疏散着火层受火势威胁的人员，特别是夜间人员被烟火惊醒，往往惊慌失措，应重点抢救和疏散。由于烟火容易向上蔓延，危及着火楼层上层人员的生命安全，对着火层上层的人员也应及时组织疏散抢救。当着火层和着火层上层人员疏散完毕后，再对着火层的下层人员进行疏散。如楼梯已被大火封锁，应从建筑物外部架梯或利用地形地物，如翻窗、攀登落水管等登楼救人。

消防人员应注意观察，发现楼上有物件抛出、灯光显示、呼救时，要全力抢救。发现有人登上窗口、阳台、楼顶时，要通过广播喊话，稳定其情绪，同时尽快设法抢救。可利用各种器材装备进行抢救，如使用安全绳、缓降器、救生袋、拉梯、挂钩梯、云梯消防车、登高平台车等。

（四）灭火阵地的选择

灭火阵地的选择应以控制火势、消灭火灾、保证安全为前提，便于观察、便于射水、便于转移和撤退为原则，常见位置的设置如下。

1. 水枪阵地的设置

2. 分水器的设置

3. 消防炮阵地的设置

使用载有消防炮的消防车（艇），以及移动式消防炮灭火，应根据所扑救的火灾对象、火场地形、风向风力、所使用的灭火剂的特性和消防炮的技术性能等选择阵地。

（1）喷射泡沫。通常选择在距燃烧区或燃烧物体 30m 以外的上（侧）风方向，避开有可能爆炸的部位。

（五）火场破拆

火场破拆是指消防人员为完成查明隐蔽火源、救人和疏散物资、发挥灭火剂作用、阻止火势蔓延、排除险情（如倒塌、毒气等）、改变火势蔓延和烟雾流动方向、接近火源和进入建筑物内部等各项战斗任务，对建（构）筑物及其构件或其它物体，进行局部或全部拆除的行动。

第二节 石油库罐区和石油化工装置火灾扑救

本节分别介绍石油库罐区和石油化工装置火灾的扑救。石油库罐区泛指收发和储存原油、汽油、煤油、柴油、喷气燃料、溶剂油、润滑油和重油等散装油品的独立或企业附属的仓库或设施。而石油化工工业是以石油和天然气为原料的化学工业。这两类火灾都属于危险性较大的火灾，本节前三个标题介绍石油库罐区火灾的扑救，后一个标题介绍石油化工装置火灾的扑救。

一、石油库罐区概述

根据国家标准《石油库设计规范》的规定和要求，石油库按储油罐总容量大小分为四个等级：一级指总容量在 50000m³ 以上；二级指总容量在 10000 m³ 至 50000m³；三级指总容量在 2500 m³ 至 10000m³；四级指总容量在 500 m³ 至 2500m³。

为便于油品的储存、集散及安全管理，石油库罐区通常分为储油、装卸、辅助生产等不同区域。储油区是石油库罐区的重点部位，区内建筑物和设施主要有油罐、防火堤、油泵房、变配电间等。

二、油罐的火灾危险性

石油库罐区通常储存石油及各种石油产品，各种火灾危险因素并存，一旦爆炸起火往往会形成较大范围的火区，火势异常猛烈，扑救困难。公安消防部队各级指挥人员，不但要熟知石油库罐区火灾的基本规律和特点，通晓石油库罐区灭火战术技术措施，同时还应掌握组织指挥的基本原则和方法。

（一）油品的火灾危险性

1. 易燃性

油品属有机物质，其危险性的大小与油品的闪点、自燃点有关，油品的闪点和自燃点越低，发生火灾的危险性越大。

2. 易爆性

油品蒸气与空气形成的混合气体在一定的浓度范围内遇火源就会发生爆炸。爆炸极限一般用油品的蒸气浓度表示，也可用相应的温度来表示。

3. 易蒸发、易扩散、易流淌性

油品蒸发出的油气密度都比空气大，蒸发出的气体可随风沿地面扩散，在低洼处积聚不散。油品比水轻，能够在水面上扩散飘浮。若油品大量飘浮到江、河、湖、海的水面上，将对港口或水域下游的船只、岸边建筑物带来极大的危险。

4. 受热膨胀性

油品受热后，温度升高，体积膨胀，若容器灌装过满，管道输油后不及时排空，又无泄压装置，便会导致容器和管件的破坏；另一方面由于温度降低，体积收缩，容器内出现负压，也会使容器变形破坏。

5. 沸溢喷溅性

重质或含有水份的油品着火燃烧时，可能发生沸腾突溢和喷溅。燃烧的油品大量外溢，甚至从罐内猛烈喷出，形成巨大的火柱，可高达 70~80m，火柱顺风向喷射距离可达 120m 左右，不仅扩大火场的燃烧面积，而且严重威胁扑救人员的人身安全。

（二）油罐火灾的基本类型

三、油罐火灾的应急救援

在扑救石油库火灾的灭火战斗中，能否采取有效的灭火战术，是取得灭火战斗成功的关键。

第三节 火场逃生与人员疏散

一、火灾条件下人的异常心理与行为

众所周知，水火无情。面对突如其来的火灾，被烟火围困的人员会产生各种异常心理，进而表现出各种异常行为。这些反应是人类通过长期进化获得的保护自身安全的本能，这些

本能在人类应对自然界的各种危险中确实发挥了很好的作用。但是，当面对各种灾难时，人的这些本能不仅无法发挥其应有的作用，甚至会成为造成人员伤亡的罪魁祸首。

1.恐惧心理与行为

其表现行为是：心慌、害怕、言行错乱、判断和意志力下降等。

当人们处于安静的环境中而又毫无任何思想准备时，突然听到“着火啦”的喊声，人们在走道乱窜的跑步声或看到火光、烟雾之际，会立即产生高度的精神紧张。精神紧张之余又会联想到火灾危害，便会产生深度不安的惊慌失措心理。想逃，怕选不准安全通道；想避，又不知道哪里是安全之地。这种精神过度紧张、惊慌不安和莫名其妙的心理状态比火势威胁更可怕，它可使人陷入茫然无措的境地。

随着时间的推移，人们面对火灾的心态会由惊惶不安转为惊恐惧怕。面对浓烟烈火，面对人群的纷乱骚动，人们会深切感到生命将受到严重威胁，因而产生不能面对伤亡的强烈惧怕感。强烈的惊恐惧怕心态会严重干扰人的正常思维，减弱理性判断能力，失去与火灾拼搏的精神和勇气，束手无策或丧失抗争能力。

2.从众心理与行为

从众心理就是对待客观事物没有从实际出发，别人怎么做，自己也跟着怎么做的一种心理现象。从众心理的表现行为是：没有主见，随大流。

火灾条件下，人极易因惊慌失措而失去正常的判断思维能力，别人向哪儿跑，自己也跟着向哪儿跑，他人的决心和判断成了追随的目标，放弃自己原来的判断而盲目追从他人，追从多数。常见的盲目追随行为模式有跳窗、跳楼、逃（躲）进厕所、浴室、门角等。只要前面有人带头，追随者也会毫不犹豫地跟随其后。

3.绝望心理与行为

绝望心理是指主观愿望与客观事实相差很大，目标难以实现的一种心理现象。其表现行为是：破罐子破摔、听天由命等。火灾条件下，表现为跳楼、躲在床下等死等。

4.逆反心理与行为

逆反心理是指在一定条件下产生和客观事物发展背道而驰的心理现象。其表现行为是：不该做的反而去做了。

火灾条件下，不该断电时反而断电，致使电梯停止，火场一片漆黑；不该打开门窗的反而打开了，致使新鲜空气进入（或浓烟烈火进入），使火势迅速蔓延扩大（或使高温烟气量增加）；不该冲向浓烟区的反而冲向浓烟区，结果窒息而亡。

5.退避心理与行为

退避心理是指出于对某一事物的恐惧而躲避的一种心理现象。其表现行为是：人在遇到烟、火会向反方向奔跑。特别是室内火灾时，人总是尽力往外跑。即使是处于安全地带的人，也要向起火的相反方向躲避。

6.趋光心理与行为

趋光心理是指在黑暗的环境中，人们往往把一些亮光作为希望、慰藉的标志，向亮光处靠近的一种心理趋向。

在火灾情况下，浓烟遮住了人们的视线或突然停电，照明灯熄灭，将人一下抛到了昏暗环境中，每个人都立即感觉不适应和惧怕。此时，人人都具有习惯上的奔向能见度好、明亮之处躲避的趋向。通常，烟雾少、能见度高的一方是距火点远的一方，如有安全疏散通道，奔向明亮方向逃生无疑是正确的。但若此方向无安全疏散通道或是火势蔓延的主要方向，则虽能暂时减轻烟热危害，随着时间的推移和火势的发展，此光明处却可能成为最危险之地。实际火场中，有时走廊或楼梯的一段被烟火封住，对此种情况，若采取自我防护措施，冲过这段光线昏暗处，逃生是大有希望的。因此，火灾情况下仅具有单纯的向光性是不可取的，应在判断分析的基础上慎重决定躲避的地点和方向。此外，在安全疏散中设置足够的应急照

明设备和疏散指示灯，就可以充分利用人们的这种心理进行及时疏散。

7.归巢心理与行为

归巢心理是指由长期生活习惯形成的，总是回归比较熟悉的环境的一种心理现象。表现为：火灾时，跑向经常使用的走廊、楼梯、电梯、出口等。

归巢心理与行为是人们最常见的火灾逃生行为模式，因为大多数建筑物内部的平面布置、道路出口一般不为人们所熟悉，一旦发生火灾时，人们总是习惯沿着进来的出入口和楼道进行逃生，当发现此路被封死时，才被迫去寻找其他出入口。殊不知，此时已失去最佳逃生时间。

8.向地心理与行为

向地心理是指由长期生活习惯形成的，总是把大地作为生存根基的一种心理现象。

当高楼大厦发生火灾，特别是高层建筑一旦失火，人们总是习惯性地认为：火是从下面往上着的，越高越危险，越低越安全，只有尽快逃到一层，跑出室外，才有生的希望。因此发生火灾后，人们都会自觉不自觉地从楼上往下跑，一直跑到室外地面为止。当烈火封住出口，逃生无路时，向地行为之一就是跳楼。

9.向隅心理与行为

向隅心理是指在火灾条件下向狭窄角隅奔跑，以躲避烟熏火烤的心理现象。往往表现为：钻床下、躲在狭窄死角处。向隅行为往往凶多吉少，九死一生。

10.超越心理与行为

超越心理是指在客观事物的刺激下，引起个体强烈的心理反应，其反应的动量远远超过自身原有能力的一种心理现象。其表现为：火灾中从高处跳下，跨越邻近阳台等。

11.“重返”心理与行为

“重返”行为是指在火灾扑灭前，已逃离起火区的受灾个人重新返回起火区的行为。重返行为大多数是为了抢救财物或寻找家人、朋友。这是因为被困人员离开火区后，随着对自己生命威胁的减少，对亲人生命威胁的增加，或者对重要钱物威胁的增加，已经离开烟火区的人极有可能重返烟火区，或救人、或救物。一旦再度进入烟火区，将会遇到新的危险，大多数将一去不返。因此，现场人员要极力劝阻脱险者重返烟火区。

二、安全疏散设施与器材

(一) 安全疏散设施

1.房门

房门是疏散时首先利用的设施。绝大多数门是向内开的，但在长廊式建筑中，一些房间的门是向公共走道开的，火灾时会因门处理不好而阻碍通道上正常疏散的人流。因此要求逃离房间后，立即关上门，这样不仅不会妨碍走廊的通行，也可阻挡烟火进入房间。

2.疏散走道

疏散走道是指疏散时人员从房间门至疏散楼梯或外部出口等安全出口的室内走道。在火灾情况下，人员逃出房间向外疏散时，必须首先通过疏散走道。因此，疏散走道是疏散的必经之路，在疏散设计中被称为第一安全区。

3.安全出口

安全出口是指供人员疏散的直通室内外安全区域的出口，如楼梯间及防烟前室、室外楼梯、室外地平面或避难走道等。

4 疏散楼梯和楼梯间

(二) 疏散救生器材

1.救生桥

救生桥是在紧急情况下设置在建筑物屋顶到邻近建筑物屋顶的临时过桥。当楼内疏散无

法进行时，可利用过桥将被困人员转移至另一栋建筑物后逃生。

救生桥有伸缩式和升降式两种，平时收缩折叠，用时临时架设。

2.救生软梯

救生软梯是一种用于营救和撤离被困人员的移动式梯子，平时可收藏在包装袋内。使用时，把软体安放在窗台，并把两只安全钩挂在牢固的物体上，将梯沿墙放下后即可使用。

3.救生气垫和救助幕

救生气垫是被困者从高处跳下来时，利用空气的缓冲性减轻对人体冲击的救生器具。

救助幕为直径3~4米圆形或正方形的棉或麻帆布制成的罩布，周围由数人两手握拿拉展，被困者从高处下跳时得到救助。救助幕有一定危险性，在无其他手段时使用，且只限于低楼层使用。

使用救生气垫和救助幕进行逃生时，要求人们下跳时看准、跳准、稳妥地落到救生气垫和救助幕上。

4.消防安全绳

消防安全绳是用来自救和救人的一种常用器材。

消防安全绳按材质可分为麻绳、尼龙绳以及维尼纶绳等合成纤维绳，按照用途有不同的直径大小。作为救生用绳，应该考虑其强度、重量、操作等条件。使用时，通过安装环安装于墙壁上，由于直接握绳下滑会擦伤手掌，应用膝部夹住绳索，左右手交替握绳下落。

使用时，注意不能使安全绳承受超负荷的冲击荷载，且不得与尖、利物体接触，与建筑物及其他棱角部接触时，应垫上布料等进行保护。

5.缓降器

缓降器是被困者将绳索一端套(绑)在身上后，依靠使用者自重摩擦或调速器自动调节、控制下降速度而安全降落的救生器具，现已广泛用于高层建筑的下滑自救或对被困人员的营救。

7.救生舷梯

救生舷梯是由踏板、扶手和扶手撑杆构成，主要适用于地下公众聚集场所的救生。使用时，可将救生舷梯固定在地下室出口处，或临时移到便于被困人员逃离现场的门、窗等通道口处。通道口处应有专人帮助疏散。

8.救生滑杆

救生滑杆采用无焊缝的金属杆，以与壁面保持一定间隔安装。使用时，人员可双手握住滑杆，双腿(脚)紧贴滑杆协助双手控制下降速度。快接触地面时，要减缓速度，保持平稳落地。为减小下落到地面上的冲击，可在地面上铺砂或采用专用的海绵垫。

9.避难梯

有悬挂型、固定型和立靠型三种。

(1) 悬挂型避难梯。平时以折叠、收缩或卷收的状态安装在建筑物上，避难时展开使用。安装钩的作用是把悬挂梯安装在建筑物上，梯蹬用于避难时脚踩手握，侧板用于连接各个梯蹬，隔板用于使梯蹬与建筑物保持一定距离，扎带用于把收缩的梯子捆扎在一起。悬挂式避难梯可分为折叠式、收缩式、钢丝绳式、链条式等多种。

(2) 固定型避难梯。平时即置于避难使用状态，固定于建筑物上，可分为收装式，下部折叠式及伸缩式。

(3) 立靠型避难梯。使用时立靠于建筑物上，由梯蹬、侧板、安全装置组成，有折叠式及伸缩式两种形式。

10.救生袋

救生袋可分为斜降式救生袋和直降式救生袋两种。

(1) 斜降式救生袋。斜降式救生袋用阻燃布料制成类似滑台一样的布筒，利用这种救

生袋可使被困人员连续下降，故可使许多人很快得到救助。

(2) 直降式救生袋。发生火灾时，可以从楼上把安装架伸出建筑物外，使与安袋架连接的强力合成纤维筒袋垂直吊下，即成为直降式救生袋。

直降式救生袋有下面三种形式：

- ①蛇行式。袋中有蛇行状通道，每隔一定间隔改变方向，可实现减速下降。
- ②紧缩式。使用伸缩性材料，并制成紧缩部分，依靠紧缩部分减速下降。
- ③螺旋式。有一定角度的螺旋皱褶，通过这种皱褶减速下降。

11.其他辅助救生设施

火场中，除应充分利用公众聚集场所所具备的安全疏散设施外，还应发挥配备的辅助安全疏散工具，尤其是消防队到场后，可利用云梯车、曲臂登高车、各种拉梯、安全绳、滑绳救助等方式帮助安全疏散。

三、火灾初期人员疏散方法

火灾初期，浓烟阻挡了视线，被困者晕头转向、缺氧，使其呼吸困难，反应迟钝；毒气使被困者中毒或神经系统麻痹而失去理智；热气流和高温使被困者无所适从，感到大难临头，惊慌失措，争相逃命，互相拥挤践踏，这是造成大量人员伤亡的原因。所以，为减少火灾，特别是人员集中场所火灾中的人员伤亡，在火灾初期阶段应采取有效的疏散措施。具体方法有以下几个方面：

(一) 有组织地疏散

在人员集中的场所发生火灾，为帮助受火势威胁的人员有序地脱离险区，必须有组织地进行疏散，以避免混乱，减少人员伤亡。在平时有关单位就应和消防部门进行研究，拟定抢救疏散计划，提出在火灾情况下稳定群众情绪的措施，对工作人员按不同区域提出任务和要求，规定疏散路线和疏散出口，并画出疏散人员示意图和进行演练。一旦发生火灾时，应按计划进行组织疏散。在消防队未到达火场之前，着火单位的领导和工作人员，就是疏散人员的领导者和组织者。在火场上受火势威胁的人员，必须服从领导听从指挥，使火场有组织有序地进行疏散。

当公安消防队到达火场后，由公安消防队组织指挥。着火单位的领导和工作人员应主动向公安消防队汇报火场情况，积极协助公安消防队做好疏散抢救工作。

(二) 正确通报，防止混乱

当人们还不知道发生火灾，而且人员多，疏散条件差，火势发展比较缓慢的情况下，失火单位的领导和工作人员应首先通知出口附近或最不利区域内的人员，让他们先疏散出去，然后视情况公开通报，告诉其他人员疏散。防止不分先后、一拥而上，挤在一起影响顺利疏散。在火势猛烈，并且疏散条件较好时，可同时公开通报，让全部人员疏散。在火场上具体怎样通报，可根据火场具体情况确定，但必须保证迅速简便，使各种疏散通道得到及时充分的利用，防止发生混乱，并迅速组织指挥好疏散工作。

(三) 疏散引导

人员集中场所火灾中，由于人们急于逃生的心理作用，起火后可能会一起拥向有明显标志的出口，造成拥挤混乱。此时，单位的领导和工作人员要设法引导疏散。

(四) 制止脱险者重返火场

对疏散出来的人员，要加强脱险后的管理。由于受灾的人员脱离危险后，随着对自己生命威胁程度的减少，转而对财产和未逃离危险区域的亲人生命担心程度增加了。此时，逃离危险区的人员有可能重新返回火场，去抢救财物和亲人。这样有可能会遇到新的危险，造成疏散的混乱，妨碍救人和灭火。因此，对已疏散到安全区域的人员，要加强管理，禁止他们的危险行动，必要时应在建筑物内外的关键部位配备警戒人员。

第七章 核事故应急救援

第一节 核辐射及其危害

一、核辐射概述

早在 100 年前，法国物理学家贝可勒尔（Becquerel）发现铀的化合物能使放在附近的照相底片感光。后来认识到这个现象是由于铀发射出某种肉眼看不见的、穿透力相当强的射线的缘故。此后，多位科学家通过实验证实了某些天然核素的原子是不稳定的，它们能自发地转变成另一种核素的原子，并发射出某些粒子。我们把这种物理现象称为放射性，把这个转变过程称为放射性衰变。

二、核辐射的生物效应

核辐射对人体的危害，主要在于辐射的能量导致构成人体组织的细胞受到损伤。电离辐射对人体的影响和损伤作用，称作辐射生物效应。人体由于辐射而致的生物效应主要有两类，一是躯体效应和遗传效应；二是随机性效应和确定性效应。

三、核事故的类型

核事故是指在核设施（如核电站、研究堆）或核活动（如核技术应用、放射性物质运输）、核恐怖袭击（如恐怖分子利用“脏弹”装置）中发生的重大事故，导致放射性物质污染环境或使工作人员、公众受到过量的照射。事故发生后所释放出的 α 、 β 、 γ 射线等主要物质是一种看不见摸不着的东西，它无声、无色、无味，如果不借助专用的监测仪器，是很难发现的，一旦照射到人体，则会产生各种各样的辐射病。如果人员受辐射照射过量，还会致人死亡。核事故主要包括以下类型：

（一）核泄漏事故

核泄漏事故是指核电站或其他核设施（如铀富集设施，铀、钚加工厂与燃料制造设施、研究堆，核燃料后处理厂，放射性废物管理设施等）发生的意外事故造成放射性物质外泄，致使工作人员、公众受到超过或相当于规定限值的照射。现代科学和管理水平虽然可以使核电站发生事故的概率降低到很小，但发生事故的潜在可能性仍是存在的。2011 年 3 月 12 日日本福岛第一核电站 1. 2. 3. 4 号机组受到地震加上高达十米的海啸袭击而引发爆炸事故就是一个例证，此次核事故等级最终确定为七级。原因之一在于该事故本身的严重性，不仅毁坏堆体、污染环境，其附近 40 公里内群众也被疏散，比美国三哩岛核事故更为严重。原因之二是由于发生事故之后，核电站工作人员未能及时上报政府和准确处置，造成了后来处理难度增加，经济损失约 700 亿美元，50 余名应急响应人员伤亡。加之新闻界任意宣扬报道，造成不应有的舆论和影响，甚至引起恐怖甚至灾害性恐慌。

（二）放射事故

我国卫生部和公安部联合颁发的《放射事故管理规定》（卫监发[2001]第 16 号）中称：放射事故是指放射性同位素丢失、被盗或者射线装置、放射性同位素失控而导致工作人员或者公众受到意外的、非自愿的异常照射。2004 年，环保部门联合卫生、公安，在全国范围内发起了放射源普查的专项行动。结果显示，放射源超 14 万枚，其中 7 万多枚在用，几乎

遍布中国所有省市。此外，还有 2000 枚废旧放射源下落不明。 根据我国放射事故资料统计及范深根、周启甫等报道，1954~1988 年 34 年间，全国共发生放射事故 1014 起，2528 人受照；1988~1998 年 11 年里，共发生 332 起。45 年间共发生 1346 起，平均每年发生事故 30 起，与美国等发达国家相接近。但将事故的发生数与放射源的应用规模结合起来看，事故发生率高于美国约 40 倍。

（三）核恐怖事故

核恐怖事故是指恐怖组织利用放射性散布装置（“脏弹”）、粗糙核装置甚至核武器实施的恐怖袭击事故，或者是恐怖组织对各种核设施实施的恐怖袭击事故。由于涉及放射性物质的散布，核恐怖事故的发生，会在公众中产生极大的恐慌，对社会政治、经济带来巨大的影响。目前，世界上各发展中国家的放射源物品管理体系普遍不健全，人们可以很容易通过多种渠道获得放射源物质。并且随着科学技术的进步，核恐怖潜在性威胁会越来越大。

第二节 核辐射防护

一、辐射防护基本方法

为防止或减少放射源发出的射线对人体的伤害，达到防护的目的，对内照射的防护措施是减少放射性核素进入人体和加快排出。对外照射通常采取以下三种防护手段：

1. 时间防护

所谓时间防护法，就是尽量减少放射源对人体的照射时间，以减少受照剂量。

2. 距离防护

所谓距离防护就是尽量增大人体与放射源之间的距离，以减小人体受照的剂量。

3. 屏蔽防护

射线穿过物质，与物质相互作用，射线将被减弱或吸收。屏蔽防护就是在人与放射源之间设置屏蔽物，以减少人员处的剂量率，从而减少人体受照剂量。

二、应急响应人员的核辐射防护措施

核事故突发时，除了在事故发生后早期进行应急救援的人员，尚有为消除事故后果而必须留在污染区坚持工作的人员。因此，他们采取的防护措施应有别与公众。其目的就是通过采取各种防护措施，尽可能使他们受到的辐射剂量保持在合理达到的低水平。为了达到此目的，应急响应人员除了要掌握应有的核事故应急和辐射防护基础知识、技能外，还应根据事故现场的具体情况或条件，充分利用各种尽可能获得的信息、设备，在完成应急工作任务的同时，又能实现自我防护的目的。

三、公众的核辐射防护措施

核事故状态下的公众防护措施是指用于防护公众免受辐射照射而采取的带强制性的保护措施。

（一）公众应急防护措施

可供选择与采用的主要防护措施有：隐蔽、服用稳定碘、撤离、避迁、进出通道控制、个人呼吸道和体表防护、人员去污、区域去污、食物和饮水控制以及医学处理等。

第三节 核辐射事故应急救援

一、核事故的特点

核泄漏事故、放射事故和核恐怖事故在世界范围内时有发生，突发性强，危害性大，其中放射事故的发生概率高于核事故，近年来核恐怖活动有逐年上升的趋势。

二、核事故致灾因素

影响事故后果的基本因素是：

1. 事故释放源项

事故释放源项是影响后果最重要的因素，放射性源项决定了释放到环境中的放射性物质的总量；各种放射性核素（特别是长寿命核素与短寿命核素）的相对比例；气体、挥发性核素、气溶胶和颗粒物的相对比例。此外，还应考虑这些参量随时间的变化。

2. 释放的时间和释放的持续时间

发生事故释放的时间和释放的持续时间，都是影响事故后果的重要因素。不同日期、时刻，核设施周围人口密度和人口数会有所区别；如果事故发生在农作物行将收获的季节，事故造成的农作物污染会非常严重。

3. 放射性物质在环境介质中的弥散

环境介质主要是指大气和水。

4. 核设施的位置及其周围环境特征

包括核设施的位置，应急计划区内的人口密度、分布和年龄构成，居民住宅情况、人防设施设备和建筑物的屏蔽性能等。

5. 核应急响应

在出现大量放射性物质释放、导致场外应急状态的情况下，应急响应设施、应急计划的质量、应急准备的状况、应急响应人员的技能是影响应急响应有效性，甚至是防止事故后果的重要因素。特别需要强调的是，启动和实施干预的时机选择和速度，通常是保证减少事故最重要的因素。

为正确评价核泄漏事故的危害后果，应急期间，营运单位与地方应急机构应密切配合，尽早获取与上述诸因素有关的各项参数值。对于源项的估计，可根据设施的系统参数和流出物监测结果确定，也可用安全壳内空气污染水平监测结果和安全壳在实际事故压力下的泄漏率估算。

实际发生事故时，剂量预测的重点是对大气释放途径所致剂量的实时预测，其基本步骤是在对释放源项的预测和获取实时气象参数的基础上，先采用有关的运输、弥散模式、公式和参数，预测烟羽的运输方向、在空气中的弥散和地面沉积，而后按相应的剂量模式和剂量转换因子，估算烟羽外照射、吸入内照射、地面沉积外照射、食入内照射的预期剂量，并预测其时间—空间变化。

在事故早期的干预决策时，应将为期 1~14 天内的预测剂量与早期干预水平作对比评价。在中期，应将事故后第 1 年内的外照射剂量与中期干预水平作对比。

早期干预决策贵在及时，除应考虑由各种照射途径所致公众可能的受照剂量外，还应注意由于采取的干预措施而涉及的经济代价，以及对公众的心理、政治及社会影响。

三、核事故应急

核电厂（或放射性或其他因素潜在危险较大的某些核设施）的纵深防御体系是核安全技

术的首要基础，被证明是行之有效的核安全理念。其具体要点又可以分为事故早期的全力预防和事故缓解两个方面。在核事故应急状态下，为缓解和控制事故，要求立即采取行动，即采取有效的应急管理措施，对事故进行处理，以避免事故的进一步扩大，从而减轻事故的后果。

（一）应急计划与准备

核电厂（或放射性或其他因素潜在危险较大的某些核设施）尽管在设计上考虑了防止事故发生的多重安全措施，但是，由于人的主观因素和设备的缺陷，还不能完全排除发生事故的可能性。因此，事先制定核应急计划，做好应急准备是非常必要的。

（二）核应急计划

核事故场内外应急计划又称核事故应急响应计划，其规定了核电厂（或放射性或其他因素潜在危险较大的某些核设施）营运单位、地方政府等向国家和公众所承担的应急准备和响应的责任和任务。

四、核事故应急处置

（一）核事故应急监测

依据 IAEA TECDOC-1092“核与辐射应急情况下的通用监测程序（Generic Procedure for Monitoring in a Nuclear or Radiological Emergency）”建议，核应急监测主要包括环境监测、放射性污染检查、个人监测、航空监测、空气采样、环境与摄入物样品采集以及现场 γ 能谱分析等七项任务。本章节主要探讨环境辐射监测、放射性污染检查、个人监测等。