

安全监察员培训教材

事故学教材

万留印编著



河南省劳动人事厅劳动安全监察处

一九八八年五月

# 目 录

## 第 一 章 事故学绪言

|           |                         |        |
|-----------|-------------------------|--------|
| 1 · 1     | 事故的产生.....              | ( 1 )  |
| 1 · 2     | 事故的严重性.....             | ( 4 )  |
| 1 · 2 · 1 | 生产中的事故相当严重.....         | ( 5 )  |
| 1 · 2 · 2 | 交通事故相当频繁,造成的伤亡极为严重..... | ( 9 )  |
| 1 · 2 · 3 | 火灾事故损失巨大.....           | ( 11 ) |
| 1 · 2 · 4 | 家庭事故日渐突出.....           | ( 17 ) |
| 1 · 2 · 5 | 其它事故.....               | ( 19 ) |
| 1 · 3     | 事故学兴起和发展.....           | ( 20 ) |
| 1 · 4     | 事故学发展为什么比较慢.....        | ( 25 ) |

## 第 二 章 事故学研究的范围、意义

### 目的和任务

|       |                      |        |
|-------|----------------------|--------|
| 2 · 1 | 事故学和灾害学的共同点和不同点..... | ( 31 ) |
| 2 · 2 | 事故学研究的范围.....        | ( 32 ) |

|           |                                            |         |
|-----------|--------------------------------------------|---------|
| 2 · 3     | 事故学研究的目、意义.....                            | ( 3 2 ) |
| 2 · 3 · 1 | 为“安全生产、预防为主”方针提供<br>事故成因.....              | ( 3 3 ) |
| 2 · 3 · 2 | 为安全法规、技术标准的制定提供<br>基础资料.....               | ( 3 3 ) |
| 2 · 3 · 3 | 为开展劳动保护科学、安全工程、安全技术<br>的研究提供理论依据和科学信息..... | ( 3 4 ) |
| 2 · 3 · 4 | 为抢救事故、减少损失提供经验.....                        | ( 3 4 ) |
| 2 · 3 · 5 | 推动科学技术的发展.....                             | ( 3 5 ) |
| 2 · 4     | 事故学研究的任务.....                              | ( 3 6 ) |

### 第 三 章 事 故 发 生 原 理

|           |                    |         |
|-----------|--------------------|---------|
| 3 · 1     | 事故的定义.....         | ( 3 9 ) |
| 3 · 2     | 事故发生原理的几种学说观点..... | ( 3 9 ) |
| 3 · 2 · 1 | 事故致因理论范围和分类.....   | ( 4 0 ) |
| 3 · 2 · 2 | 用流行病学分析事故.....     | ( 4 2 ) |
| 3 · 2 · 3 | 系统理论的人因素模型.....    | ( 4 4 ) |
| 3 · 2 · 4 | 能量转移论.....         | ( 5 0 ) |
| 3 · 2 · 5 | 事故因果论.....         | ( 5 6 ) |

|               |                          |        |
|---------------|--------------------------|--------|
| 3 · 2 · 5 · 1 | 事故因果类型.....              | ( 56 ) |
| 3 · 2 · 5 · 2 | 起因物——施害物事故模型.....        | ( 58 ) |
| 3 · 2 · 5 · 3 | 多米诺骨牌事故模型.....           | ( 61 ) |
| 3 · 2 · 5 · 4 | 伤亡事故追踪系统.....            | ( 63 ) |
| 3 · 2 · 6     | 轨迹交叉论事故模型.....           | ( 65 ) |
| 3 · 2 · 7     | 扰动起源事故模型.....            | ( 69 ) |
| 3 · 2 · 8     | 以人失误为主因的事故模型.....        | ( 71 ) |
| 3 · 2 · 8 · 1 | 人失误一般模型.....             | ( 71 ) |
| 3 · 2 · 8 · 2 | 矿山中以人失误为主因的事故<br>模型..... | ( 73 ) |
| 3 · 2 · 8 · 3 | 变化——失误模型.....            | ( 76 ) |
| 3 · 2 · 8 · 4 | 以管理失误为主因的事故模型.....       | ( 79 ) |
| 3 · 3         | 事故发生原理.....              | ( 80 ) |
| 3 · 3 · 1     | 简述.....                  | ( 80 ) |
| 3 · 3 · 2     | 事故发生原理.....              | ( 81 ) |
| 3 · 3 · 3     | 事故发生的条件.....             | ( 83 ) |
| 3 · 3 · 4     | 事故发生的规律.....             | ( 85 ) |
| 3 · 3 · 5     | 事故转化的三个途径.....           | ( 89 ) |

#### 第 四 章 事故原因剖析与事故预防

#### 第 五 章 事故调查技术

|               |                  |           |
|---------------|------------------|-----------|
| 5 · 1         | 事故调查的目的和程序·····  | ( 9 1 )   |
| 5 · 1 · 1     | 事故调查的目的和意义·····  | ( 9 1 )   |
| 5 · 1 · 2     | 事故调查的指导思想·····   | ( 9 2 )   |
| 5 · 1 · 2 · 1 | 事故原因的可查性·····    | ( 9 2 )   |
| 5 · 1 · 2 · 2 | 树立正确的事故调查思想····· | ( 9 3 )   |
| 5 · 1 · 2 · 3 | 事故调查的难度·····     | ( 9 4 )   |
| 5 · 1 · 3     | 事故调查程序图·····     | ( 9 4 )   |
| 5 · 2         | 事故现场勘查·····      | ( 9 7 )   |
| 5 · 2 · 1     | 事故现场定义·····      | ( 9 7 )   |
| 5 · 2 · 2     | 事故现场保护·····      | ( 9 8 )   |
| 5 · 2 · 3     | 事故现场照相、录像·····   | ( 9 9 )   |
| 5 · 2 · 4     | 现场勘查要求·····      | ( 1 0 0 ) |
| 5 · 2 · 5     | 现场勘查的任务·····     | ( 1 0 2 ) |
| 5 · 2 · 6     | 现场勘查的步骤和方法·····  | ( 1 0 3 ) |
| 5 · 2 · 7     | 现场勘查记录·····      | ( 1 0 6 ) |
| 5 · 2 · 7 · 1 | 现场记录内容·····      | ( 1 0 6 ) |
| 5 · 2 · 7 · 2 | 现场绘图·····        | ( 1 1 3 ) |
| 5 · 2 · 8     | 几种事故现场勘查要点·····  | ( 1 1 4 ) |
| 5 · 2 · 8 · 1 | 火药爆炸事故           |           |
| 5 · 2 · 8 · 2 | 瓦斯爆炸事故           |           |

|               |                          |         |
|---------------|--------------------------|---------|
| 5 · 2 · 8 · 3 | 火灾事故                     |         |
| 5 · 2 · 8 · 4 | 熔炉压力容器爆炸事故               |         |
| 5 · 2 · 8 · 5 | 触电事故                     |         |
| 5 · 3         | 事故前劳动生产现状调查.....         | ( 119 ) |
| 5 · 3 · 1     | 概 述.....                 | ( 119 ) |
| 5 · 3 · 2     | 调查内容.....                | ( 120 ) |
| 5 · 3 · 3     | 调查对象.....                | ( 122 ) |
| 5 · 3 · 4     | 人证材料与其它材料的关系             |         |
| 5 · 3 · 5     | 人证材料真实性分析.....           | ( 123 ) |
| 5 · 4         | 事故原点.....                | ( 126 ) |
| 5 · 4 · 1     | 事故原点的重要性.....            | ( 126 ) |
| 5 · 4 · 2     | 事故原点的定义.....             | ( 127 ) |
| 5 · 4 · 3     | 事故原点的四个特征.....           | ( 127 ) |
| 5 · 4 · 4     | 事故原点理论在事故调查中<br>的作用..... | ( 130 ) |
| 5 · 4 · 5     | 事故原点确定的方法.....           | ( 131 ) |
| 5 · 4 · 6     | 事故原点图                    |         |
| 5 · 4 · 7     | 事故原点确定的三种方法              |         |
| 5 · 4 · 7 · 1 | 能量接触法.....               | ( 132 ) |

|                   |                            |         |
|-------------------|----------------------------|---------|
| 5 · 4 · 7 · 2     | 逻辑推理法.....                 | ( 134 ) |
| 5 · 4 · 7 · 3     | 技术鉴定法简述.....               | ( 136 ) |
| 5 · 4 · 5 · 3 · 1 | 用冲击波规律确定事故原点.....          | ( 136 ) |
| 5 · 4 · 7 · 3 · 2 | 用散落物规律确定事故<br>原点方法.....    | ( 137 ) |
| 5 · 4 · 7 · 3 · 3 | 用人机毁伤规律确定事故<br>原点.....     | ( 138 ) |
| 5 · 4 · 7 · 3 · 4 | 用抛射体规律确定事故<br>原点.....      | ( 139 ) |
| 5 · 4 · 7 · 3 · 5 | 用爆炸药承受面痕迹规律确定<br>事故原点..... | ( 139 ) |
| 5 · 5             | 事故模拟试验.....                | ( 141 ) |
| 5 · 5 · 1         | 模拟试验含义.....                | ( 141 ) |
| 5 · 5 · 2         | 模拟试验的种类.....               | ( 143 ) |
| 5 · 5 · 2 · 1     | 事故现场试验.....                | ( 143 ) |
| 5 · 5 · 2 · 2     | 模拟现场条件的小型试验.....           | ( 145 ) |
| 5 · 5 · 2 · 3     | 设计标准试验.....                | ( 146 ) |
| 5 · 5 · 3         | 模拟试验的几点说明.....             | ( 146 ) |

|               |                 |           |
|---------------|-----------------|-----------|
| 5 · 6         | 事故技术原因确定方法和人失误  |           |
|               | 责任判定·····       | ( 1 4 7 ) |
| 5 · 6 · 1     | 概    述·····     | ( 1 4 7 ) |
| 5 · 6 · 2     | 建立事故模型图·····    | ( 1 4 8 ) |
| 5 · 6 · 3     | 事故技术原因分析·····   | ( 1 4 9 ) |
| 5 · 6 · 4     | 事故技术原因确定方法····· | ( 1 5 1 ) |
| 5 · 6 · 4 · 1 | 能量接触法·····      | ( 1 5 1 ) |
| 5 · 6 · 4 · 2 | 事故原点法·····      | ( 1 5 2 ) |
| 5 · 6 · 4 · 3 | 技术鉴定法·····      | ( 1 5 2 ) |
| 5 · 6 · 4 · 4 | 事故树分析法·····     | ( 1 5 5 ) |
| 5 · 7         | 事故技术调查报告·····   | ( 1 5 6 ) |
| 5 · 7 · 1     | 技术调查报告概说·····   | ( 1 5 6 ) |
| 5 · 7 · 2     | 技术调查报告内容·····   | ( 1 5 6 ) |
| 5 · 7 · 3     | 专家论证·····       | ( 1 5 7 ) |

## 第 六 章      事 故 处 理 技 术

|       |                    |           |
|-------|--------------------|-----------|
| 6 · 1 | 事故处理的重要性·····      | ( 1 5 9 ) |
| 6 · 2 | 事故技术原因与人失误的关系····· | ( 1 5 9 ) |

|               |                           |         |
|---------------|---------------------------|---------|
| 6 · 3         | 事故责任分析方法.....             | ( 164 ) |
| 6 · 4         | 确定事故责任者的一般<br>原则.....     | ( 166 ) |
| 6 · 5         | 正确认定玩忽职守罪.....            | ( 169 ) |
| 6 · 5 · 1     | 概 述.....                  | ( 169 ) |
| 6 · 5 · 2     | 玩忽职守罪造成重大损失立案<br>标准.....  | ( 169 ) |
| 6 · 5 · 3     | 玩忽职守犯罪行为的<br>具体条件.....    | ( 170 ) |
| 6 · 5 · 4     | 玩忽职守罪责任人的<br>划分.....      | ( 172 ) |
| 6 · 5 · 4 · 1 | 直接责任人员.....               | ( 172 ) |
| 6 · 5 · 4 · 2 | 领导责任.....                 | ( 172 ) |
| 6 · 6         | 重大责任事故罪.....              | ( 173 ) |
| 6 · 6 · 1     | 什么叫重大责任事故罪.....           | ( 173 ) |
| 6 · 6 · 2     | 责任事故与技术事故、自<br>然事故划分..... | ( 174 ) |
| 6 · 6 · 3     | 重大责任事故罪与交通肇事<br>罪的划分..... | ( 175 ) |

- 7
- 6 · 6 · 4    重大责任事故罪与玩忽职  
守罪的界限..... ( 176 )
- 6 · 6 · 5    重大责任事故罪与失火罪的  
界限划分..... ( 176 )

## 第一章 事故学序言

### 1.1 事故的发生

人类在地球上劳动生活了二、三百万年，它从诞生的那天起就不断受到自然灾害、劳动生产伤害和其它灾害的威胁。

人类为了求得生存和发展，必须进行劳动。劳动创造了世界，推动了人类社会进步和发展，没有劳动也就没有人类本身。但是，人在劳动生产和各项活动中，会受到各种危害，不断受到各种物质能量的伤害。因此，研究事故伤害，保护人在劳动生产、科学试验和各种活动中的安全与健康，成了至关重要的社会问题。引起了世界各个国家的重视。

地球上的自然灾害可以说很早很早就有了。人类在地球上尚未出现之前，各种自然灾害就不断发生。如地震、洪水、台风、雷击等等。这是自然界物质运动的结果。而事故则不同，生产事故是与人的劳动密切相关的。它随着人类社会的出现，开始了劳动生产，因而事故也就在劳动生产中产生了。劳动生产和事故，从某种意义上讲，可以说是孪生兄弟（总趋势上说）。它不但伴随劳动而产生，还随生产发展、新技术应用、新领域开拓而发展。生产越发展，科学技术越进步，而事故对社会的危害越严重。

人类社会的发展经历了渔猎时期、手工业时期、工业社会时期。每个时期都标志着劳动生产力水平高低和科学技术进步程度。因而，每个时期事故危害的频率和严重程度也不一样。在原始社会初期，人的劳动主要是采摘野果和捕食猎物。这时期常发生摔伤、挂伤事故和野兽的威胁。约在公元前六、七千年前，西安半坡村氏族社会，人开始了定居生活，时有房屋倒塌伤害人群，为了防御野兽的伤害，在房屋四周挖一道鸿沟，以保护人群安全。后来约公元前四、五千年，中国氏族社会开始从使用天然火到学会人工取火，使社会文明向前进了一大步。可火灾的威胁也就开始了。曹操在《赤壁大战》中失败，伤了元气，恐怕是“火”帮了吴蜀的大忙。

当社会进入奴隶社会、封建社会时期，随着青铜器、铁器、火药的发明，开矿冶炼、造船、建筑业的发展，使生产力得到了很快的发展。事故的种类也多起来了。中国古代炼丹家发明了火药，唐朝孙思邈最早记下制成火药配方，因此，从唐朝开始火药事故就时有发生。随着铜矿、铁矿、金矿、煤矿、石矿等开采，金属冶炼加工、制造业的发展，常发生坍塌、放炮、冒顶等事故。据《史记·外戚世家》记载汉代已开始采煤，在挖煤时发生过一次死亡百余人的特大事故。这起事故发生在河南省宜阳县。这可能是中国历史上最早的煤矿事故了。

十六世纪，西方开始进入资本主义社会。工业发展很快，而事故也猛增。1785年瓦特发明了蒸汽机，引起了工业革命。使轮船、火车和纺织等机械有了动力。但是产生蒸汽的锅炉却不断发生爆炸事故。据美国统计：19世纪初到20世纪初，在一百年内就发生一万多次爆炸事故，造成一万多人死亡。

世界进入20世纪后，工业和科学技术发展很快，工业规模迅速扩大。化工、水运、煤矿、堤坝、土建等工程常常发生一次数百人甚至上千人的重大伤亡事故。化学工业发展，使一些毒气外溢，造成上千人中毒事故。1831年法拉第发明了电，确实给人类社会带来了光明，而触电事故导致了上百万人死亡。因静电也常常发生燃烧和爆炸事故。1896年美国人福特发明了汽车，汽车事故就接连不断发生。从1898年第一台汽车压死人起到1987年已有二千三百多万人死于车祸。

随着石油、化学工业的发展，在工业生产和交通运输中，可燃性粉尘、混合气体，因静电引起燃烧爆炸事故的越来越频繁。据美国统计资料：从1900年到1956年的57年中，共发生静电引起的粉尘混合气体爆炸事故1083起，死伤2349人（伤1709人）。

总之，社会在不断前进，每一次产业革命的出现，都推动了新技术的发展，带来了许多新的科学技术突破，应用于生产，推

动着生产不断向前发展。给人类社会带来了极大的利益和幸福。同时也带来了一些危害甚至灾难。正如老子曰：祸兮，福之所倚，福兮，祸之所伏。

生产发展是无止境的，永远不会停止在一个水平上。而生产中的事故也会不断的出现新问题。特别是科学技术不断进步和现代化工业的高度发展，新兴工业越来越多，生产中大量采用新技术、新工艺、新材料、新能源和向新领域开发，因而，对劳动生产，科学试验和各项活动中人的危害的因素不断增多，使事故的种类越来越多，危害的范围越来越广，危害的程度越来越严重，伤亡事故越来越突出。从城市到农村，从社会到家庭，工厂到矿山，从陆地到海洋，从地球到天上。只要有生产劳动、科学试验和人群活动的场所，都可能发生事故，都存在着安全问题。社会越发展，越文明，安全越重要，因为人的生命显得更重要了。

## 1·2 事故的严重性

随着新领域开发，新的科学技术应用，使社会生产日新月异地向前发展。各种事故、灾害也越来越多，危害越来越严重。已成为当今世界各国关心的问题。

与人的因素有关的事故，可分为生产事故、交通事故、火灾事故、家庭事故、其它事故等。各种事故构成了对人类的威胁。

事故的严重性充分表现在：一是造成对人群、动物的伤害，给一些家庭带来不幸，给社会也带来许多问题；二是对社会的物质财富造成巨大破坏，损失十分惊人。

### 1·2—1 生产中的事故相当严重。

劳动生产中的事故按类别可分为：物体打击；车辆伤害；机械伤害；起重伤害；触电；淹溺；灼烫；火灾；高处坠落；坍塌；冒顶；透水；放炮；火药爆炸；瓦斯爆炸；锅炉爆炸；受压容器爆炸；其它爆炸；中毒和窒息；和其它伤害事故。以上各类事故，我国在“六五”期间安全生产状况，县以上企业职工因工死亡每年约一万人，重伤两万人。如果加上乡镇企业的各种临时工、农民工略计每年因工死亡两万多人，重伤四万多人，千人死亡率高达0·26左右。城市、农村触电事故越来越多，1987年因触电而丧生的约有一万人之多。

平顶山矿务局五矿仅两次瓦斯爆炸事故，就造成311人死亡，直接经济损失达2100万元。1987年3月15日，哈尔滨亚麻厂发生亚麻尘爆炸事故，使梳麻、前纺、细纱3个车间发生爆炸，造成死亡58人，受伤179人，直接经济损失一千多万元。

1987年5月6日，大兴安岭发生特大森林火灾事故。这是建国以来毁林面积最大、伤亡人员最多、损失最为惨重的火灾

事故。直接损失为过火面积101万公顷，其中有林面积70万公顷。烧毁贮木场存木材85万立方米；各种设备2488台，其中汽车、拖拉机等大型设备617台；桥梁67座，总长1340米；铁路专用线9.2公里；通讯线路483公里；转变电路284公里，粮食325万公斤；房屋61.4万平方米；受灾群众10807户，56092人。死亡193人，伤226人。据调查统计，烧死各种动物约60万只，其中受保护动物5万多只。这次火灾事故造成的直接经济损失是巨大的。仅保险公司就赔偿保险费5.7亿多元。直接和间接损失略计要达二十多亿元。

世界范围的事故更是惊心动魄。据世界劳工组织统计：全世界每年发生五千多万次事故，平均每年死亡50万多人，还有一百五十万人丧失工作能力，事故所造成的经济损失占总产值的千分之五。

据美联社报道，瑞士保险公司的一份调查报告表明，1970至1985年期间，因火灾事故，空中事故、洪水、地震等事故，灾害使世界一百五十万人死亡，五千万人无家可归。在期间发生的二千三百零五起事故和灾害中，总损失达七千亿美元。

1984年12月3日，印度中央邦首府博帕尔市美国联合碳化公司农药厂发生甲基异氰酸酯（MIC）毒气外泄事故，是震

惊国际上的大事件，列为当年国际十大新闻之一。是当今世界上最可怕的一次中毒事故，事故造成一万余人丧生，20万人中毒有15万人终生残废。这次毒气外泄事故对孕妇影响更为严重。据印度官方发表的一份调查报告表明，说这次毒气外泄事故对孕妇和婴儿产生了各种严重影响。在受毒害的妇女生的孩子中，第一个星期就死亡了114人。毒气事故发生后第一个月里，就有192名孕妇流产，怀孕三个月内流产的达158人，六个月内流产的达220人。这次事故使美国联合碳化公司付出了一百五十多亿元的赔偿损失。

在世界已发生的各种事故中，因设计者的疏忽或不负责任等原因而造成的骇人听闻的事件在世界各地时有发生，美国一家报纸列举了本世纪最严重的十大科技灾难，它们是：

魁北克大桥断裂——1907年8月29日，美国最负盛名的桥梁专家希杜尔·古伯设计并建造的一座横跨圣劳伦斯河的悬式大桥连接桥墩与南端锚柱的钢缆突然断裂，整座大桥塌落，致使75人丧生。

“铁达尼”号超级豪华游轮沉没——1912年4月15日，该船首航途中在北大西洋与一座冰山相撞沉没，船上1500名乘客罹难。原因是设计者只考虑到船体的正面冲击，而忽视了与冰山可能的高速侧撞。