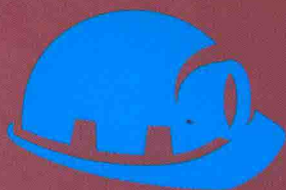


[煤矿常见事故预防]

与应急避险逃生手册

—— 煤矿全员安全素质提高必读丛书 ——

[主编：袁河津]



中国矿业大学出版社

安全素质提高必读丛书

煤矿常见事故预防与 应急避险逃生手册

袁河津 主编

常州大学图书馆
藏书章

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书阐述了煤矿生产安全事故概述、煤矿常见事故预防、煤矿常见事故应急避险逃生知识和煤矿常见事故应急避险逃生实例等。

本书主要作为煤矿从业人员日常开展事故预防教育的培训教材,特别是班前、班后会上进行安全教育;也是矿工随身携带、随时学习的工具书。

图书在版编目(CIP)数据

煤矿常见事故预防与应急避险逃生手册/袁河津主编.

徐州:中国矿业大学出版社,2014.3

ISBN 978-7-5646-2091-2

I. ①煤… II. ①袁… III. ①煤矿—矿山事故—事故预防—手册②煤矿—矿山事故—自救互救—手册 IV.

①TD77-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 247681 号

书 名 煤矿常见事故预防与应急避险逃生手册

主 编 袁河津

责任编辑 于世连 满建康

策 划 杨 帆

出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司

(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516) 83885307 83884995

出版服务 (0516) 83885767 83884920

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

印 刷 北京市密东印刷有限公司

开 本 850×1168 1/32 印张 7.75 字数 173 千字

版次印次 2014 年 3 月第 1 版 2014 年 3 月第 1 次印刷

定 价 22.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

前 言

2008年以来，各地区、各部门和各单位在党中央、国务院的正确领导下，全国安全生产形势呈现出“三个大幅下降、一个明显提升”的特点：事故总量实现连续5年“双下降”；重特大事故大幅下降；主要相对指标大幅下降，煤矿百万吨死亡率下降75%；安全生产整体水平明显提升。但是，在安全生产领域，事故起数和死亡人数仍处于高位，重特大事故时有发生，安全生产形势依然严峻。为此，一方面要采取各种安全技术措施，加强煤矿生产安全事故的预防工作，大幅度地遏制事故的发生；另一方面要提高从业人员应急避险逃生意识、知识和能力，通过积极有效的应急避险逃生，把事故波及的范围降到最小，把事故造成的损失降到最低。

国务院安委会《关于进一步加强安全培训工作的决定》第十八项“强化现场安全培训”中指出：高危企业要严格班前安全培训制度，有针对性地讲述岗位安全生产与应急救援知识、安全隐患和注意事项等，使班前安全培训成为安全生产第一道防线。为了使煤矿从业人员熟悉井下各种生产安全事故的预兆、性质、特点、预防知识，提高应急避险逃生水平，促进煤矿安全生产局面进一步稳定好转，特组织编写了本书。

本书在编写过程中突出了三性：专业知识全面性，包括煤矿常见事故有关预防与应急避险逃生知识；叙述语言通俗性，适宜煤矿从业人员阅读和理解；表现手法多样性，书中列举了几十个真实案例，插入了一百多幅生动图画。

通过本书的学习，对于及时有效地预防各种生产安全事故和事故发生时应急避险逃生，最大限度地避免和减少事故造成的财产损失和人员伤亡，具有重要意义。

本书由教授级高级工程师袁河津编著。书中插图由吕景富绘制。在编绘过程中得到了有关煤矿企业的大力支持和帮助，同时参考了大量的文献资料（其中一部分已列在书后的“主要参考文献”中），在此一并表示衷心的感谢！

由于编写时间仓促和作者水平所限，书中欠妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

作 者

2013年11月

目 录

第一章 煤矿生产安全事故概述	1
第一节 生产安全事故概念和特性	1
一、生产安全事故概念	1
二、生产安全事故条件	1
三、生产安全事故特性	2
四、事故法则——海因里希法则	3
第二节 生产安全事故分类和分级	5
一、按事故的责任分类	5
二、按事故的危害对象分类	6
三、按事故造成的人员伤亡或直接经济损失分级	12
四、按伤亡事故的性质分类	12
第二章 煤矿常见事故预防	14
第一节 煤矿顶板事故预防	14
一、顶板事故发生原因	14
二、采煤工作面顶板事故预防	18
三、掘进工作面顶板事故预防	28
四、冲击地压事故预防	33
第二节 矿井瓦斯事故预防	36
一、矿井瓦斯概述	36
二、瓦斯爆炸事故预防	42
三、煤矿瓦斯隐患治理	46
四、构建煤矿瓦斯综合治理工作体系	57

第三节 煤矿粉尘事故预防	60
一、煤矿粉尘概述	60
二、煤尘爆炸性鉴定	63
三、煤尘爆炸条件	64
四、煤尘爆炸事故预防	69
第四节 矿井火灾事故预防	78
一、矿井火灾概述	78
二、外因火灾事故预防	81
三、煤层自然发火因素和分级	82
四、矿井自然发火事故预防	84
五、矿井火灾事故扑灭方法	90
第五节 矿井水灾事故预防	95
一、矿井水灾事故的危害和预兆	95
二、矿井水灾事故三要素	97
三、预防矿井水灾事故原则	99
四、矿井疏降排放水技术	100
五、矿井堵水截水技术	105
六、矿井探放水技术	109
七、水体下采煤技术	112
第六节 矿井爆破事故预防	113
一、预防矿井爆破事故的必要性	113
二、合理选用煤矿许用爆破器材	114
三、爆破安全作业	120
四、矿井爆破事故预防	128
第七节 矿井电气、运输和提升事故预防	136
一、煤矿电气设备防爆要求	136
二、电气安全	138
三、矿井平巷运输事故预防	147
四、矿井斜巷运输事故预防	152
五、矿井立井罐笼提升事故预防	155

第三章 煤矿常见事故应急避险逃生	158
第一节 生产安全事故应急预案	158
一、应急管理	158
二、应急预案编制	160
三、应急演练与培训	164
四、应急预案评审	167
五、应急预案备案管理	169
六、矿井灾害预防和处置计划	169
第二节 煤矿井下安全避险“六大系统”	171
一、煤矿安全监测监控系统基本要求	171
二、人员定位系统基本要求	172
三、紧急避险系统基本要求	173
四、压风自救系统基本要求	175
五、供水施救系统基本要求	176
六、通信联络系统基本要求	177
七、“六大系统”管理维护	178
第三节 煤矿井下安全标志	179
一、主标志	179
二、文字补充标志	191
第四节 煤矿顶板事故应急避险逃生	192
一、积极消除灾害	192
二、撤退到安全地点	193
三、冒顶遇险后应急避险逃生	194
四、处理冒顶事故的抢救措施	197
第五节 矿井爆炸事故应急避险逃生	202
一、瓦斯煤尘爆炸时应急避险的必要性	202
二、发生瓦斯煤尘爆炸预兆时应急避险逃生	203
三、发生瓦斯煤尘爆炸时应急避险逃生	203
第六节 矿井火灾事故应急避险逃生	208

一、及时扑灭初始火灾	208
二、控制风流减轻火灾灾情	209
三、迅速撤离火灾现场逃生	209
四、妥善避灾待救	212
五、不同地点火灾发生时应急避险逃生	212
六、火灾有爆炸危险时应急避险逃生	215
第七节 矿井水灾事故应急避险逃生	215
一、矿井透水的特点	215
二、迅速撤离水害现场逃生	216
三、被水围困时应急避险逃生	218
四、矿井溃决、淤堵时应急避险逃生	220
五、长期被水围困人员获救后注意事项	221
第四章 煤矿常见事故应急避险逃生实例	223
第一节 顶板事故应急避险逃生实例	223
第二节 矿井瓦斯事故应急避险逃生实例	226
第三节 矿井火灾事故应急避险逃生实例	229
第四节 矿井水灾事故应急避险实例	233
主要参考文献	240

第一章 煤矿生产安全事故概述

“无危则安，无缺则全”，矿井的安全生产指的是不能对人的身体造成伤害、精神造成威胁和财产造成损坏的状态。

第一节 生产安全事故概念和特性

一、生产安全事故概念

1. 生产安全事故定义

生产安全事故指的是人们在生产、生活活动过程中突然发生的、违反人们意志的、迫使活动暂时或永久停止，可能造成人员伤亡、财产损失或环境污染的意外事件。

2. 生产安全事故后果

生产安全事故的发生可以造成以下四种后果：

- (1) 人受到伤害，物受到损失；
- (2) 人受到伤害，物未受到损失；
- (3) 人未受到伤害，物受到损失；
- (4) 人未受到伤害，物未受到损失。

3. 生产安全事故内涵

- (1) 事故是发生在人们有目的的行动之中；
- (2) 事故是随机事件；
- (3) 事故的后果可能会造成人员伤亡或设备损毁。

二、生产安全事故条件

一个事件若要称为“事故”，必须至少具备以下三个条件：

- (1) 人们对事故缺乏预见性；
- (2) 避免事故具有困难性；
- (3) 发生事故存在无意性。

例如，井下某巷道由于支护不合格，顶板矸石冒落砸到一现场作业人员，致使其大腿骨折。该事件是人员在生产活动中发生，造成人员受伤，人们对它的发生既不能预见到，也无法避免它，但并不是有意引起的，所以称为“事故”。

三、生产安全事故特性

生产安全事故具有以下特性：

1. 事故具有因果性

因果指的是原因和后果。事故是许多因素互为因果连续发生的结果，即一个因素的结果可能是后一个因素的原因。

例如，一处巷道冒顶，砸坏了地上铺设的电缆，引起电缆着火；火灾又引起瓦斯爆炸。这个事故案例中，火灾是顶板事故的后果，又是瓦斯爆炸事故的原因。

2. 事故具有潜在性

事故往往是突然发生的，但是导致事故发生的因素早就存在，即事故潜伏于安全隐患之中，只是未被发现或未被治理而已。

例如，某工人在井下巷道抓车，不慎被矿车碾压致伤。尽管这次受伤事故是突然发生的，但是该工人违章乘车的思想早就存在，只不过管理者没有发现、重视，对其加强教育，造成受伤事故发生。

3. 事故具有可控性

伤亡事故属于在一定条件下可能发生，也可能不发生的随机事件。当事故发生的充分而必要条件存在时，事故必然发生；否则事故不会发生，如果在事故发生前，消除不安全因素，则可预防事故的发生。

例如，瓦斯爆炸必须在瓦斯浓度、引爆温度和氧气含量达到

一定范围时才发生（图 1-1）。如果将这三个要素管控好，都不在该范围内，或者任一要素都不在该范围内，瓦斯爆炸事故则不会发生。



图 1-1 瓦斯爆炸必须在瓦斯浓度、引爆温度和氧气含量达到一定范围时才发生

4. 事故具有可灭性

事故的发展一般包括孕育阶段、萌芽阶段和生长阶段。孕育阶段是事故发生的最初阶段，此时事故处于无形阶段，人们可以感觉它的存在，但不能确定它的具体形式；萌芽阶段构成生产中的事故隐患，人们可以具体确定它的存在形式；生长阶段即事故发生阶段。事故的孕育阶段和萌芽阶段都是可以扑灭的，安全工作的目的就是把事故消灭在孕育阶段和萌芽阶段。快速抢救、及时扑灭是防治事故的一项重要任务。

例如，预防煤炭自然发火形成的火灾，必须采取积极安全措施，在自燃的孕育阶段、萌芽阶段就将其控制住，使其不致生长成火灾（图 1-2）。

四、事故法则——海因里希法则

美国安全工程师海因里希在调查分析了 55 万起事故后发现，



图 1-2 必须积极采取安全措施预防煤炭自然发火

在 330 起类似事故中，有 300 起事故未受到伤害，29 起事故受到轻微伤害，1 起事故受到严重伤害，即严重伤害、轻微伤害和未受到伤害的事故起数之比为 $1:29:300$ ，这就是人们常说的海因里希法则。海因里希法则反映了事故发生频率与事故后果严重程度之间的一般规律：要消除 1 次死亡重伤事故，必须消除 29 次轻伤事故；而要消除 1 次轻伤事故，首先至少要消除 10 次无伤事故。

有专家学者对我国煤炭行业发生的事故进行统计、研究，得出的结论是：

(1) 对于采煤工作面顶板事故，不同事故起数之比为：死亡：重伤：轻伤：无伤 = $1:12:200:400$ 。

(2) 对于全部煤矿事故，不同事故起数之比为：死亡：重伤：轻伤 = $1:10:300$ 。

所以，事故发生后其后果的严重程度具有随机性，或者说其后果的严重程度取决于机会因素。一旦发生事故，控制其后果的严重程度是一件十分困难的工作。为了预防严重伤害事故的发生，必须全力以赴地预防一切事故的发生，安全工作应从基础抓起，杜绝小事故，避免大事故（图 1-3）。



图 1-3 安全工作应从基础抓起

第二节 生产安全事故分类和分级

一、按事故的责任分类

按事故的责任，生产安全事故可以分为责任事故和非责任事故两类。

1. 责任事故

责任事故指的是人们在生产建设过程中，由于没有贯彻执行有关安全法律法规、规章制度，违章指挥、违章作业和违反劳动纪律而酿成的事故。在责任事故中能够找出事故的责任单位或责任人，如由于人为携带烟火引发的瓦斯爆炸事故（图 1-4）。

2. 非责任事故

非责任事故指的是由于受到自然原因、技术原因或意外原因而造成的事故。例如，遭到地震、狂风暴雨、雷电，或发生突然、出乎意料、来不及处理，或由于当时科学技术水平的限制，人们的认识不足，抵御事故发生的技术条件尚不成熟等。非责任事故在一般情况不能找出事故的责任单位和责任人，但是，可以从事故中吸取教训，加强今后的安全管理工作。



图 1-4 携带烟火下井引发的瓦斯爆炸事故

二、按事故的危害对象分类

按事故的危害对象，生产安全事故可以分为伤亡事故和非伤亡事故两类。

1. 伤亡事故

伤亡事故是指企业职工在生产劳动过程中，发生人身伤害、急性中毒等突然使人体组织受到损伤或某些器官失去正常机能，致使负伤机体立即中断工作，甚至终止生命的事故。

煤矿伤亡事故一般依据伤亡事故的伤害程度进行分类。

(1) 轻伤。

轻伤指的是负伤后损失工作日低于 105 日的暂时性全部丧失劳动能力伤害。

(2) 重伤。

重伤指的是负伤后造成职工肢体残缺或视觉、听觉等器官受到严重损伤，一般能引起人体长期存在功能障碍，或劳动能力有重大损失的伤害；具体是指损失工作日等于和超过 105 日的全部丧失劳动能力伤害。在 30 日内转为重伤的（因医疗事故而转为重伤的除外，但必须得到医疗事故鉴定部门的确认。道路交通、

火灾事故自发生之日起 7 日), 均按重伤事故报告统计。如果来不及在当月统计, 应在下月补报。超过 30 日的 (道路交通、火灾事故自发生之日起 7 日), 不再补报和统计。

① 经医师诊断为残疾或可能成为残疾的, 具体可分为:

a. 完全丧失劳动能力, 不能工作, 退职后饮食起居需人扶助者。

b. 完全丧失劳动能力, 不能工作, 退职后饮食起居不需人扶助者。

c. 部分丧失劳动能力, 尚能工作, 但需减轻工作量或调换轻便工作者。

② 伤势严重, 需要进行较大的手术才能挽救的。

③ 人体要害部位严重灼伤、烫伤或非要害部位的灼伤、烫伤占全身面积 $1/3$ 以上的。

④ 严重骨折的 (胸骨、肋骨、脊椎骨、锁骨、肩胛骨、腿骨和脚骨等因受伤引起骨折), 严重脑震荡的。

⑤ 眼部受伤严重, 有可能失明的。

⑥ 手部受伤害的, 具体可分为:

a. 大拇指轧断一节的。

b. 食指、中指、无名指、小指任何一只轧断两节或两只各轧断一节的。

c. 局部肌腱受伤严重, 引起机能障碍, 有不能自由伸屈的残疾可能的。

⑦ 脚部受伤害的, 具体可分为:

a. 脚趾轧断三只以上的。

b. 局部肌腱受伤严重, 引起机能障碍, 有不能行走自如的残疾可能的。

⑧ 内部受到伤害的, 如内脏损伤、内出血或伤及腹膜等。

⑨ 凡不在上述范围以内的伤害, 经医院诊断后, 认为受伤较重的, 可根据实际情况参考上述各点, 由企业行政会同基层工会做个别研究, 提出意见, 由当地有关部位审查确定。

(3) 急性工业中毒。

急性工业中毒指的是人体因接触国家规定的工业性毒物、有害气体，一次吸入大量工业有毒物质使人体在短时间内发生病变，导致人员立即中断工作、入院治疗的列入急性工业中毒事故统计。

(4) 死亡和失踪。

在 30 日内死亡的（因医疗事故死亡的除外，但必须得到医疗事故鉴定部门的确认。道路交通、火灾事故自发生之日起 7 日内），均按死亡事故报告统计。如果来不及在当月统计的，应在下月补报。超过 30 日死亡的（道路交通、火灾事故自发生之日起 7 日），不再进行补报和统计。失踪 30 日后（道路交通、火灾事故自发生之日起 7 日），按死亡进行统计。

2. 非伤亡事故

非伤亡事故指的是企业在生产活动中，由于生产技术管理不善、个别工人违章、设备缺陷及自然因素等原因，造成的中断生产、设备损坏等但未造成人员伤亡的事故。

(1) 事故类别。

按照专业性质，煤矿非伤亡事故可分为生产事故、基本建设事故、地质勘探事故。

① 生产事故包括采掘事故、机电事故。

a. 采掘事故。

——工作面塌落（图 1-5）。

——其他井巷塌落。

——采掘方面的其他事故，如瓦斯超限、瓦斯煤尘爆炸、瓦斯突出、火灾、水害、火药爆破（图 1-6）等。

b. 机电事故。

——井下事故：主要有提升、排水、通风和压风设备事故，采掘机械事故（包括回柱绞车等事故），运输事故，电气设备事故。

——地面事故：主要有动力设置事故；其他机电事故，如矿