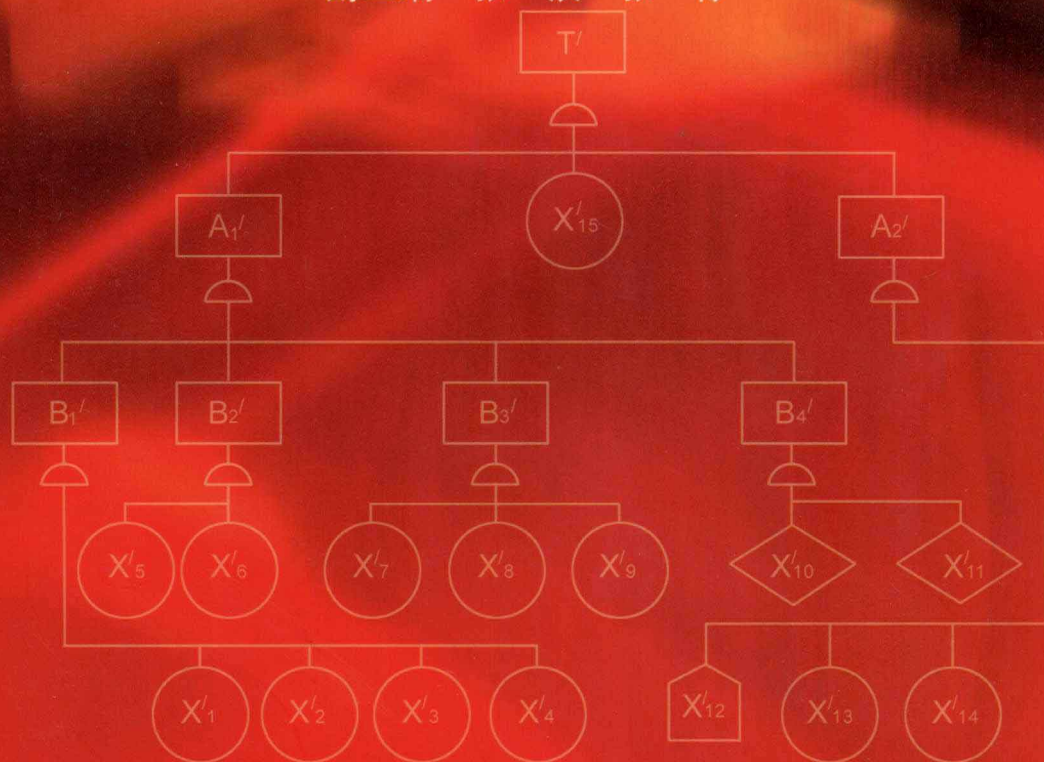


# 价实用技术丛书

ANQUAN PINGJIA SHIYONG JISHU CONGSHU

# 矿山安全评价技术

主 编 杨 勇  
副主编 张 浪 张 彬



安全评价实用技术丛书

# 矿山安全评价技术

主 编 杨勇

副主编 张浪 张彬

中国劳动社会保障出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

矿山安全评价技术/杨勇主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2012  
(安全评价实用技术丛书)

ISBN 978-7-5045-9860-8

I. ①矿… II. ①杨… III. ①矿山安全-安全评价 IV. ①TD7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 208726 号

### 中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码:100029)

出版人:张梦欣

\*

北京金明盛印刷有限公司印刷装订 新华书店经销  
787毫米×1092毫米 16开本 15.5印张 355千字

2012年8月第1版 2012年8月第1次印刷

定价:38.00元

读者服务部电话:010-64929211/64921644/84643933

发行部电话:010-64961894

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话:010-64954652

如有印装差错,请与本社联系调换:010-80497374

# 内 容 提 要

本书为“安全评价实用技术丛书”之一，主要内容以实际工程案例为线索，围绕矿山安全评价技术知识展开，全书共有8章内容，并附有相关附录供参考查询。

在书中，第一章简单介绍安全评价和安全评价技术的基础知识。从第二章开始，根据实际安全评价工作程序，介绍了煤矿安全评价的如下几个方面内容：前期准备，危险、有害因素辨识及评价单元划分，危险、有害因素定性、定量评价，安全对策措施，安全评价结论，安全评价报告编制。最后一章即第八章，介绍了露天煤矿与井工矿井在安全评价上的区别，同时讲述了露天煤矿安全评价的前期准备，危险、有害因素的危险性分析，安全对策措施及建议。

本书既具有科学性、知识性，又具有实用性与知识普及性，可供矿山企业从业人员学习、了解安全评价相关知识使用，也可作为安全生产及其相关专业日常安全培训教育用书，还可作为从事安全评价工作的从业人员的日常学习手册。

# 前 言

安全评价技术是安全系统工程的重要组成部分。自 20 世纪 60 年代初起源于美国之后，经过多年的实践与发展，安全评价已经成为现代企业风险管理的一项重要内容。所谓安全评价技术就是指利用安全系统工程原理和方法来识别、评价系统工程存在的风险的过程，这一过程包括危险、有害因素识别及危险和危害程度评价两部分。20 世纪 80 年代，安全评价作为先进的安全管理理念从国外引入我国，经历了技术探索、试运用和逐步规范发展三个阶段，现已成为安全生产许可工作中重要的一个环节。我国《安全生产法》《危险化学品安全管理条例》《安全生产许可证条例》等法律法规明确了安全评价对事故预防的作用，确定了安全评价工作的法律地位，使安全评价成为企业的一项法定工作。

伴随着安全评价技术的发展，安全评价机构蓬勃兴起，从业队伍逐步成长壮大起来，安全评价技术人员成为安全生产工作中的一支重要的技术力量，吸引了越来越多的科技学者、专业技术人员投身于安全评价工作中来，成为推动安全生产工作健康发展的一支不可或缺的力量。2007 年 11 月 22 日，安全评价师被正式批准为我国新的社会职业。2008 年 2 月 29 日，国家劳动和社会保障部正式颁布了《国家职业标准·安全评价师》（试行），标志着安全评价师国家职业资格制度开始实施，安全评价工作步入法制化进程。

为了适应广大从事安全评价工作的从业人员的学习要求，系统地介绍安全评价知识和先进的技术方法，从而进一步掌握矿山、化工、危险化学品和烟花爆竹等高危行业企业的安全评价技术方法，我们组织编写了“安全评价实用技术丛书”。本套丛书具有以下特点：

1. 先进性。本套丛书是在最新法律法规的指导下，注重安全评价技术新技术、新方法的讲授，前瞻性地介绍安全评价技术在我国的发展趋势。每分册均有相关的法律法规供参考查阅。

2. 系统性。丛书分基础知识、理论知识、法律法规应用知识和高危企业安全评价技术，兼顾即将从事和正在从事安全评价工作的从业人员，从基础理论入手，逐步培养安全评价实际操作能力，通过系统学习将受益匪浅。

3. 实用性。本丛书各分册针对读者的不同需求，如基础知识和理论分册使读者能够全面了解安全评价技术及其发展的来龙去脉，了解安全评价方法和采取的技术手段的前因后

果，安全评价方法的具体内容与它们在实际工作中的应用；行业分册旨在让读者系统地学习安全评价在高危行业中的应用，从实际操作与案例入手，让读者掌握该行业企业安全评价工作的方法，培养实际操作能力。

本套丛书邀请了相关高等学校、科研院所长期从事安全评价科研与实际工作的专家、学者，以及安全评价机构长期从事相关行业企业安全评价工作的从业人员，共同组成了编写委员会，以理论与实际紧密结合的方式，增加了可读性与可操作性，旨在成为即将从事或正在从事安全评价工作的科研人员、高校师生和从业人员的学习资料、工作指导与实践指南。

参加本丛书组织和编写工作的人员有：佟瑞鹏、马英楠、陈大伟、赵一姝、范小花、杨勇、陈金玉、王岩、韩海荣、李桂君、于春雨、梁欣涛、任丽军、佟永兴、李继征、韩雪萍、熊艳、刘淘、柳文杰、杜博、刘凯、孙超、王璐明、程春花、蒋永清、周志良、焦宇、张浪、张彬、秦伟。

丛书编写过程中，大量参考了相关专家学者的著作和资料，在此向他们表示感谢。由于时间紧迫，水平有限，难免存在错误或不足之处，敬请广大读者批评指正。

**编委会**

2010年4月

# 目 录

<b>第一章 概论</b> .....	( 1 )
<b>第一节 安全评价基本概念</b> .....	( 1 )
一、安全术语.....	( 1 )
二、安全评价术语.....	( 9 )
<b>第二节 安全评价的目的和意义</b> .....	( 11 )
一、安全评价的目的.....	( 11 )
二、安全评价的意义.....	( 11 )
<b>第三节 安全评价的内容和种类</b> .....	( 13 )
一、安全评价的内容.....	( 13 )
二、安全评价的分类.....	( 14 )
<b>第四节 安全评价的程序和依据</b> .....	( 21 )
一、程序.....	( 21 )
二、依据.....	( 22 )
三、安全评价基本原则.....	( 25 )
四、安全评价规范.....	( 27 )
<b>第五节 安全评价的发展及其在矿山企业中的应用</b> .....	( 28 )
一、国内外安全评价发展.....	( 28 )
二、安全评价在煤矿中的应用.....	( 31 )
三、安全评价在非煤矿山中的应用.....	( 33 )
<b>第二章 煤矿安全评价的前期准备</b> .....	( 35 )
<b>第一节 安全评价的对象、目的和范围</b> .....	( 35 )
一、安全评价的对象.....	( 35 )
二、安全评价的目的.....	( 35 )
三、安全评价的范围.....	( 36 )
四、被评价单位的基本情况.....	( 36 )
<b>第二节 安全评价依据及标准</b> .....	( 40 )

一、安全预评价常用法律依据及标准	( 40 )
二、安全验收评价常用法律依据及标准	( 42 )
三、安全现状综合评价常用法律依据及标准	( 43 )
第三节 类比工程评价分析	( 44 )
一、类比工程的选择	( 44 )
二、类比工程的数据资料来源及其分析	( 47 )
三、类比工程主要危险、有害因素的存在场所	( 48 )
四、应用类比工程的适用性研究	( 49 )
<b>第三章 煤矿危险、有害因素辨识及评价单元划分</b>	<b>( 51 )</b>
第一节 主要危险、有害因素辨识与分析	( 51 )
一、瓦斯危害	( 51 )
二、煤尘爆炸危害	( 52 )
三、顶板事故危害	( 53 )
四、火灾危害	( 54 )
五、水灾危害	( 55 )
六、煤矿生产过程中存在的危险、有害因素识别与分析	( 55 )
第二节 煤矿危险源辨识基础知识	( 60 )
一、危险源辨识概述	( 60 )
二、矿山企业重大危险源辨识	( 63 )
三、风险评价	( 68 )
第三节 安全评价单元划分	( 71 )
一、评价单元的概念	( 71 )
二、划分评价单元的基本原则和注意问题	( 72 )
三、划分评价单元的方法	( 72 )
四、煤矿安全评价单元划分的方法	( 73 )
五、煤矿安全评价单元划分实例	( 75 )
<b>第四章 煤矿危险、有害因素定性、定量评价</b>	<b>( 76 )</b>
第一节 煤矿定性、定量评价常用方法	( 76 )
一、安全检查表法	( 76 )
二、专家评议法	( 80 )
三、预先危险性分析法	( 81 )
四、事件树分析法	( 86 )



五、事故树分析法·····	( 90 )
六、作业条件危险性评价法·····	(101)
第二节 安全评价方法选择·····	(104)
一、常用安全评价方法比较·····	(104)
二、安全评价方法的选择原则·····	(107)
三、选择安全评价方法应注意的问题·····	(108)
四、选择安全评价方法的准则与过程·····	(109)
第三节 危险、有害因素定性、定量评价·····	(110)
一、安全生产合法性评价·····	(110)
二、安全管理系统评价·····	(113)
三、安全设施“三同时”评价·····	(117)
四、开拓、开采系统重大危险、有害因素危险性评价·····	(121)
五、顶板事故危害危险性评价·····	(123)
六、瓦斯危害危险性评价·····	(125)
七、通风系统故障安全性评价·····	(126)
八、粉尘危害危险性评价·····	(129)
九、爆破作业危害危险性评价·····	(131)
十、矿井火灾危害危险性评价·····	(133)
十一、矿井水害危险性评价·····	(142)
十二、电气危害危险性评价·····	(144)
十三、提升、运输危害危险性评价·····	(146)
第四节 矿井重大危险有害因素严重度和发生频率排序·····	(150)
<b>第五章 煤矿安全对策措施·····</b>	<b>(151)</b>
第一节 提出安全对策措施的基本原则与要求·····	(151)
一、制定安全对策措施应遵循的基本原则·····	(151)
二、安全对策措施的基本要求·····	(152)
三、煤矿安全对策措施·····	(152)
第二节 矿址及矿区平面布置的安全对策措施·····	(153)
一、项目选址·····	(153)
二、矿区平面布置·····	(153)
第三节 生产系统的安全对策措施·····	(155)
一、采掘作业安全对策措施·····	(155)
二、通风和瓦斯、粉尘安全对策措施·····	(159)

三、粉尘防治对策措施	(162)
四、通风安全监控	(163)
五、煤(岩)与瓦斯(二氧化碳)突出对策措施	(164)
六、井下火灾安全对策措施	(166)
七、矿井水安全对策措施	(170)
八、矿山爆炸材料和井下爆破安全对策措施	(173)
九、矿山运输、提升和空气压缩机安全对策措施	(178)
十、煤矿电气安全对策措施	(180)
十一、煤矿救护安全对策措施	(181)
十二、矿山有害因素(尘、毒、窒息、噪声和振动等)控制对策措施	(182)
<b>第四节 安全管理安全对策措施</b>	<b>(183)</b>
一、建立制度	(183)
二、完善机构和人员配置	(184)
三、安全培训、教育和考核	(184)
四、安全投入与安全设施	(185)
五、实施监督与日常检查	(185)
<b>第五节 安全对策措施实例</b>	<b>(186)</b>
一、安全管理措施及建议	(186)
二、开采系统措施及建议	(187)
三、“一通三防”安全措施及建议	(187)
四、水害防治方面的安全措施及建议	(188)
五、提升、运输系统方面的措施及建议	(188)
六、供电系统方面的措施及建议	(188)
七、爆破材料运输与存储方面的措施及建议	(189)
八、职业卫生方面的措施及建议	(189)
<b>第六章 煤矿安全评价结论</b>	<b>(190)</b>
<b>第一节 评价结果与评价结论</b>	<b>(190)</b>
一、评价结果与评价结论的关系	(190)
二、评价结论中逻辑思维方法的应用	(191)
<b>第二节 评价结论编制原则</b>	<b>(191)</b>
<b>第三节 评价结论主要内容</b>	<b>(192)</b>
一、评价结论分析	(192)
二、评价结果归类及重要性判断	(193)

三、评价结论的主要内容·····	(193)
第四节 评价结论实例·····	(193)
<b>第七章 煤矿安全评价报告编制·····</b>	<b>(196)</b>
第一节 安全预评价报告编制·····	(196)
一、预评价报告的主要内容·····	(196)
二、预评价报告的格式·····	(197)
第二节 安全验收评价报告编制·····	(200)
一、安全验收评价报告的编制要求·····	(200)
二、安全验收评价报告的主要内容·····	(201)
三、安全验收评价报告的格式·····	(203)
第三节 安全现状评价报告编制·····	(203)
一、安全现状评价报告的编制要求·····	(203)
二、安全现状评价报告格式·····	(204)
三、安全现状评价报告的特殊要求·····	(205)
<b>第八章 露天煤矿安全评价·····</b>	<b>(208)</b>
第一节 前期准备·····	(208)
一、露天煤矿安全评价前需要准备的资料·····	(208)
二、露天煤矿安全评价常用的法律依据及标准·····	(210)
第二节 主要危险、有害因素危险性分析·····	(211)
一、采剥排土系统危险性分析·····	(212)
二、运输系统危险性分析·····	(213)
三、边坡与滑坡防治系统危险性分析·····	(215)
四、台阶塌陷、片帮、滚石·····	(216)
五、火灾·····	(216)
六、煤尘爆炸危险性分析·····	(217)
七、水害危险性分析·····	(217)
八、爆破器材存储、运输及使用危险性分析·····	(218)
九、电气危险性分析·····	(218)
十、职业危害因素·····	(219)
十一、其他危险有害因素·····	(220)
第三节 安全对策措施及建议·····	(221)
一、采剥系统安全对策措施·····	(221)

二、运输系统安全对策措施·····	(221)
三、排土工程安全对策措施·····	(222)
四、边坡与滑坡防治系统安全对策措施·····	(223)
五、防治水系统安全技术措施·····	(223)
六、防尘、防灭火安全技术措施·····	(223)
七、爆破作业和爆破材料运输与储存系统安全对策措施·····	(224)
八、供电安全对策措施·····	(224)
九、安全卫生保健安全对策措施·····	(224)
<b>附录一 《安全评价通则》(AQ 8001—2007)</b> ·····	<b>(226)</b>
<b>附录二 《煤矿安全评价导则》(煤安监技装字 [2003] 114 号)</b> ·····	<b>(230)</b>
<b>参考文献</b> ·····	<b>(235)</b>

# 第一章 概 论

## 第一节 安全评价基本概念

### 一、安全术语

#### 1. 安全 (Safety)

安全是指没有危险，不受威胁，不出事故。

生产过程中的安全又称为生产安全，是指不发生工伤事故、职业病、设备或财产损失的状态。

工程中的安全，用概率表示近似的客观量，用于衡量安全的程度。

系统工程中的安全概念，认为世界上没有绝对安全的事物，任何事物都有不安全的因素，具有一定的危险性。安全和危险是一对互为存在前提的术语，在安全评价中，安全主要是指人和物的安全。

《辞海》中将“安全生产”解释为：为预防生产过程中发生人身、设备事故，形成良好劳动环境和工作秩序而采取的一系列措施和活动。《中国大百科全书》中将“安全生产”解释为：旨在保护劳动者在生产过程中安全的一项方针，也是企业管理必须遵循的一项原则，要求最大限度地减少劳动者的工伤和职业病，保障劳动者在生产过程中的生命安全和身体健康。

安全生产是企业生产的重要组成部分，安全生产包含在企业管理之中并贯穿于始终。因此，研究安全生产管理必须以管理学的基本理论为指导，探索安全生产规律，以求有效地控制生产中安全事故的发生。

安全生产管理是管理的重要组成部分，是安全科学的一个分支学科。安全生产管理是指针对人们在生产过程中的安全问题，运用有效的资源，发挥人们的智慧，通过人们的努力，进行有关决策、计划、组织和控制等活动，实现生产过程中人与机器设备、物料、环境的和谐发展，达到安全生产的目标。

安全生产管理的目标是，减少和控制危害，减少和控制事故，尽量避免生产过程中由于事故所造成的人身伤害、财产损失、环境污染以及其他损失。安全生产管理包括安全生产法制管理、行政管理、监督检查、工艺技术管理、设备设施管理、作业环境和条件管理以及劳动防护用品管理等。

安全生产管理的基本对象是企业的从业人员，设计企业中的所有人员、设备设施、物料、环境、财务、信息等各个方面。安全生产管理的内容包括：安全生产管理机构 and 安全生产管理人员、安全生产责任制、安全生产管理规章制度、安全生产策划、安全培训教育、安

全生产档案等。

## 2. 危险 (Danger)

危险是指易于受到损害或伤害的一种状态，它是指系统中存在导致发生不期望后果的可能性超过了人们的接受程度。

危险性是对系统危险程度的客观描述，它用危险概率和危险严重度来表示某一危险可能导致的损失。

长期以来，人们一直把安全和危险看做两个截然不同的、相对独立的概念。系统安全包含许多新的观点：认为世界上没有绝对安全的事物，任何事物中都包含有不安全的因素，具有一定的危险性，其中，危险概率是指发生危险的可能性，危险严重度是指对危害造成的最坏结果的定性评价。安全则是一个相对的概念，它是一种模糊数学的概念。危险性是对安全性的隶属度；当危险性低于某种程度时，人们就认为是安全的。安全性 (S) 与危险性 (D) 互为补数，即  $S=1-D$ 。

## 3. 事故 (Accident)

一般是这样定义事故的：事故是指生产系统或者生产工作中的人遭受阻碍或中止条件，可能导致人员受到伤害，或财产受到损失的非预先知晓的意外事件。通常人们认为，事故是指安全生产管理中的伤亡事故和职业危害事故，是从业人员在生产活动中发生的人身伤害和职业中毒事故。

事故具有以下基本特征：

(1) 普遍性。由于生产活动中普遍存在可能导致人员伤亡和财产损失的危险性，因此，就普遍存在发生事故的可能。

(2) 随机性。事故是偶然发生的，具有随机性的特点，并且事故发生的时间、地点、形式、规模、后果都是不确定的。

(3) 必然性。按照安全系统工程的观点，人们在生产过程中必然会发生事故，只不过是时间长短、损失严重程度不同而已。

(4) 因果相关性。事故的发生是由于系统中造成事故的各种原因相互作用的结果。事故发生的原因可大体分为人的不安全行为和物的不安全状态，以及安全生产管理上的缺陷。

(5) 紧急性。事故从发生、发展到结束，往往速度很快，允许组织和个人做出反应的时间很短。这就要求人们平时积累紧急应对能力和加强应急救援体系建设。

(6) 危害性。凡是事故，特别是伤亡事故，都会在一定程度上给个人、集体和社会带来损失或危害，乃至夺去人的生命，威胁企业的生存或影响到社会的稳定。

事故都有破坏性，是人们不想看见的结果。但是，人们在长期从事事故做斗争的过程中，促进了科技进步和生产力的发展。因此，人们应当认识事故，预防和控制事故，研究控制事故的方法和措施。正因为如此，催生了安全生产管理这样一门学问，人们不会消极地应对事故，而是积极主动地去预测和控制事故，将事故的危害降低到最低水平。

国务院令 493 号《生产安全事故报告和调查处理条例》，将“生产安全事故”定义为：生产经营活动中发生的造成人身伤亡或者直接经济损失的事件。

按照《企业职工伤亡事故分类标准》(GB 6441—1986) 将企业工伤事故分为 20 类，分别为物体打击、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、冒顶片帮、透水、放炮、瓦斯爆炸、火药爆炸、锅炉爆炸、其他爆炸、中毒和窒息及其他伤害等。

#### 4. 风险 (Risk)

风险是危险、危害事故发生的可能性与危险、危害事故严重程度的综合度量。风险是描述系统危险程度的客观量，又称为风险度或危险性。衡量风险大小的指标是风险率 (R)，它等于事故发生的概率 (P) 与事故损失严重程度 (S) 的乘积：

$$R=PS$$

由于概率值难以取得，常用频率代替概率，此时上式可表示为：

$$\text{风险率} = \frac{\text{事故次数}}{\text{单位时间}} \times \frac{\text{事故损失}}{\text{事故次数}} = \frac{\text{事故损失}}{\text{单位时间}}$$

单位时间是指系统的运行周期，可以是一年或几年；事故损失可以表示为死亡人数、事故次数、损失工作日数或经济损失等；风险率是二者之商，可以定量表示为百万工时死亡率、百万工时总事故率等，对于财产损失可以表示为千人经济损失率等。

#### 5. 系统 (System)

系统是指由相互作用、相互依赖的若干组成部分，为了达到一定目标而结合成具有独立功能的有机整体。对生产系统而言，系统构成包括人员、物资、设备、资金、任务指标和信息六个要素。

#### 6. 系统安全 (System Safety)

系统安全是指在系统寿命期间内，应用系统安全工程和管理方法，识别系统中的危险源，定性或定量表征其危险性，并采取控制措施使其危险性最小化，从而使系统在规定的性能、时间和成本范围内达到最佳的可接受安全程度。

现代安全管理中比较倾向于系统安全管理理论，它包括很多区别于传统安全理论的创新概念：

(1) 在事故致因理论方面，改变了人们只注重操作人员的不安全行为，而忽略硬件故障在事故致因中作用的传统观念，开始考虑如何通过改善物的系统可靠性来提高复杂系统的安全性，从而避免事故。

(2) 没有任何一种事物是绝对安全的，任何事物中都潜伏着危险因素。通常所说的安全或危险只不过是一种主观的判断。

(3) 不可能根除一切危险源，可以减小现有危险源的危险性。要减小总的危险性而不是只消除几种选定的风险。

(4) 由于人的认识能力有限，有时不能完全认识危险源及其风险，即使认识了现有的危险源，随着生产技术的发展，新技术、新工艺、新材料和新能源的出现，又会产生新的危险源。安全工作的目标就是控制危险源，努力把事故发生概率降到最低，即使发生事故，也可以把伤害和损失控制在较轻的程度上。

#### 7. 安全系统工程 (Safety Systems Engineering)

安全系统工程是以预测和防止事故为中心，以识别、分析评价和控制安全风险为重点，开发、研究出来的安全理论和方法体系。它将工程和系统中的安全作为一个整体系统，应用科学的方法对构成系统的各个要素进行全面的分析，判明各种状况下危险因素的特点及其可

能导致的灾害性事故，通过定性和定量分析对系统的安全性做出预测和评价，将系统事故降至最低的可接受限度。

### 8. 职业病 (Occupational Disease)

职业病是指劳动者在工作或者其他职业活动中，因接触粉尘、放射线和有毒、有害物质等职业危害因素而引起的疾病。

当职业危害因素作用于人体的强度与时间超过一定的限度时，人体不能代偿其所造成的功能性或器质性病理的改变，从而出现相应的临床症状，影响劳动能力，这类疾病通称为职业病。一般被认定为职业病，应具备下列 3 个条件：该疾病应与工作场所的职业性有害因素密切相关；所接触的有害因素的剂量（浓度或强度）无论过去或现在，都足以导致疾病的发生；必须区别职业性与非职业性病因所起的作用，而前者的可能性必须大于后者。

医学上所称的职业病是泛指职业危害因素所引起的特定疾病，而在立法的意义上，职业病却具有一定的范围，即凡由国家政府主管部门明文规定的职业病，统称为法定职业病。

《中华人民共和国职业病防治法》将职业病定义为：企业、事业单位和个体经济组织（有的称为用人单位）的劳动者在职业活动中，因接触粉尘、放射性物质和其他有毒、有害物质等因素而引起的疾病。

### 9. 危险因素 (Hazards)

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素。凡是具有物态和能量的物质，在一定条件下能转化为事故的因素都称为危险因素。它具有如下性质：

(1) 危险因素是构成事故的物质基础。它表示劳动生产过程物质条件（如工具、设备、机械、产品、劳动场所、环境等）的固有危险性质和它本身潜在的破坏能量。

(2) 危险因素所固有的危险性质，还决定了它受管理缺陷和外界条件激发转化为事故的难易程度，这种难易程度称为危险因素的感度。感度越高，危险因素越容易转化为事故。结构和能量容易发生形变和转化的物质，也容易转化为事故。

(3) 有危险因素存在就有发生事故的可能，事故的严重程度（发生事故后的经济和劳动力的损失）与危险因素的能量成正比。因此，首先要采取防止发生事故的措施，防止第一次激发，作为第一道防线；还要采取防止事故扩大的措施，防止第二次激发，作为第二道防线。

(4) 危险因素随着物质条件的存在而存在，也随着物质条件的变化而变化。

(5) 危险因素转化为事故是有条件的，只要控制住危险因素转化为事故的条件，事故就可以避免。

(6) 危险因素在未被人认识之前，无法采取防范措施，危险因素能直接转化为事故，因而事故的发生虽不能绝对避免，但可以避免一切可能避免的事故，或减少事故造成的损失。

(7) 危险因素是客观存在的，是不能绝对消灭的。

### 10. 有害因素 (Adverse Factor)

有害因素是指能影响人的身体健康而导致疾病，或对物造成慢性损害的因素。

在进行系统安全管理（如进行安全评价）时，常将危险因素和有害因素统称为危险、有害因素。危险、有害因素可以按照导致事故的直接原因和参照《企业职工伤亡事故分类》(GB 6441—1986) 进行分类。



按导致事故的直接原因进行分类,即根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T 13861—2009)的规定,将生产过程中的危险、有害因素分为4大类:

(1)人的因素:①心理、生理性危险和有害性因素,包括负荷超限、体力负荷超限、听力负荷超限、视力负荷超限、其他负荷超限、健康状况异常、从事禁忌作业、心理异常、情绪异常、冒险心理、过度紧张、其他心理异常、辨识功能缺陷、感知延迟、辨识错误、其他辨识功能缺陷、其他心理与生理性危险和有害因素共17种;②行为性危险和有害因素,包括指挥错误、指挥失误、违章指挥、其他指挥错误、操作错误、误操作、违章操作、其他操作错误、监护失误、其他行为性危险和有害因素。

(2)物的因素:①物理性危险和有害因素,包括设备、设施、工具、附件缺陷,防护缺陷,电伤害,噪声,振动危害,电离辐射,非电离辐射,运动物伤害,明火,高温物体,低温物体,信号缺陷,标志缺陷,其他物理性危险和有害因素;②化学性危险和有害因素,包括爆炸品,压缩气体和液化气体,易燃液体,易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品,氧化剂和有机过氧化物,有毒品,放射性物品,腐蚀品,粉尘与气溶胶,其他化学性危险和有害因素;③生物性危险和有害因素,包括致病微生物、细菌、病毒、真菌、其他致病微生物、传染病媒介物、致害动物、致害植物、其他生物性危险和有害因素。

(3)环境因素:①室内作业场所环境不良,包括室内地面滑,室内作业场所狭窄,室内作业场所杂乱,室内地面不平,室内梯架缺陷,地面、墙和天花板上的开口缺陷,房屋地基下沉,室内安全通道缺陷,房屋安全出口缺陷,采光照度不良房屋安全出口缺陷,作业场所空气不良,室内温度、湿度、气压不适,室内给、排水不良,室内涌水,其他室内作业场所环境不良;②室外作业场所环境不良,包括恶劣气候与环境,作业场地和交通设施湿滑,作业场地狭窄,作业场地杂乱,作业场地不平,航道狭窄、有暗礁或险滩,脚手架、阶梯和活动梯架缺陷,地面开口缺陷,建筑物和其他结构缺陷,门和围栏缺陷,作业场地基础下沉,作业场地安全通道缺陷,作业场地安全出口缺陷,作业场地光照不良,作业场地空气不良,作业场地温度、湿度、气压不适,作业场地涌水,其他室外作业场所环境不良;③地下(含水下)作业环境不良,包括隧道/矿井顶面缺陷、隧道/矿井正面或侧壁缺陷、隧道/矿井地面缺陷、地下作业面空气不良、地下水、冲击地压、地下水、水下作业供氧不当、其他地下(含水下)作业环境不良;④其他作业环境不良,包括强迫体位、综合性作业环境不良、以上未包括的其他作业环境不良。

(4)管理因素:①职业安全卫生组织机构不健全;②职业安全卫生责任制未落实;③职业安全卫生管理规章制度不完善,包括建设项目“三同时”制度未落实、操作规程不规范、事故应急预案及响应缺陷、培训制度不完善、其他职业安全卫生管理规章制度不健全、职业安全卫生投入不足;④职业健康管理不完善;⑤其他管理因素缺陷。

参照《企业职工伤亡事故分类》(GB 6441—1986),综合考虑起因物、引起事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等,可将危险因素分为20类: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;冒顶片帮;透水;放炮;火药爆炸;瓦斯爆炸;锅炉爆炸;压力容器爆炸;其他爆炸;中毒和窒息;其他伤害。

### 11. 有害物质 (Harmful Substance)

有害物质是指人体通过皮肤接触或吸入、咽下后,对健康产生危害的物质。通常所说的