

丛书主编 张继权

高等院校安全与减灾管理系列教材

事故风险分析 理论与方法

Accident Risk Analysis Theory and Methodology

刘 茂 编著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

高等院校安全与减灾管理系列教材

事故风险分析理论与方法

Accident Risk Analysis Theory and Methodology

刘 茂 编著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书以风险理论为基础,首先给出风险的概念及其相关内容,然后分别介绍风险辨识和风险分析的各种方法;对风险的后果尤其是重大事故和灾害的后果加以定量化的分析;以主要针对公路危险品运输和城市燃气管线为例,给出了风险的表征——个人风险与社会风险的计算。本书还针对越来越受到人们关注的事故多米诺效应的风险分析、工业事故风险评估方法(ARAMIS)进行了详细阐述,同时介绍了风险管理与控制的基本知识和内容。

图书在版编目(CIP)数据

事故风险分析理论与方法/刘茂编著. —北京:北京大学出版社, 2011. 5

(高等院校安全与减灾管理系列教材)

ISBN 978-7-301-18890-3

I. ①事… II. ①刘… III. ①事故分析: 风险分析—高等学校—教材 IV. ①X928

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 086565 号

书 名: 事故风险分析理论与方法

著作责任者: 刘 茂 编著

责任编辑: 王树通

标准书号: ISBN 978-7-301-18890-3/X·0047

出版发行: 北京大学出版社(北京市海淀区成府路 205 号 100871)

网 址: <http://www.pup.cn> 电子信箱: zpup@pup.pku.edu.cn

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62765014 出版部 62754962

印 刷 者: 北京富生印刷厂

经 销 者: 新华书店

787 毫米×980 毫米 16 开本 17.5 印张 359 千字

2011 年 5 月第 1 版 2011 年 5 月第 1 次印刷

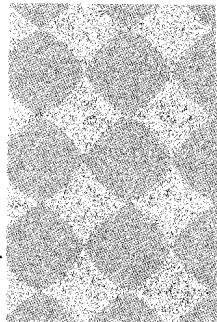
定 价: 35.00 元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: (010)62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

前言



多年来的教学和科研实践使自己领悟到安全科学的理论与方法仍然更多地停留在概念层次中,定量分析的理论与方法十分匮乏。然而风险理论可以很好地提供定量的风险分析方法,作者试图把风险理论应用于事故分析中,弥补以往安全科学研究中偏重于经验和定性的不足。

安全科学中的事故风险分析理论和其他领域中的风险理论的本质是相同的,主要包括:风险因素的识别;风险的定量评价,包括风险概率的定量计算、风险后果的定量计算和风险表征的个人风险及社会风险的计算;在风险识别和风险评价的基础上的风险管理和风险控制,作为风险理论的落脚点在本书中也有所论述。

事故风险多种多样,这里主要针对有毒、有害、易燃和易爆危险品的泄漏扩散导致的火灾、爆炸与中毒事故的风险,尤其对事故的概率采用了贝叶斯方法和蒙特卡洛模拟进行分析;在风险分析中强调以个人风险和社会风险的计算来表征风险的大小及可接受风险水平的确定。近年来,作为事故定量分析的新内容和新方法,事故多米诺效应的研究备受关注,它很好地体现了风险的概率与后果分析。

书中介绍了近几年欧盟提出的工业事故风险评估方法 ARAMIS(accidental risk assessment methodology for industries),它是在欧盟第五框架计划中为了响应 SEVESOII 指令而发展的一种方法。该方法在欧洲一些化工厂进行验证,结果一致证明是可行的。希望通过该方法的介绍能够弥补多年来只知道化学火灾爆炸指数法的单调。

全书由刘茂主持编写。同时,王丽、李清水、王阳、施婕、李剑峰、王东东、毛星、杨杰等人也付出了巨大的辛勤劳动,在这里一并表示感谢!

本书适用于安全工程专业、环境工程专业、市政工程、防灾减灾工程等专业的院校本科生及硕士研究生的教材和参考用书,以及相关专业的工程技术人员和政府管理人员参考。

由于时间仓促以及编者的专业水平所限,书中疏漏谬误之处在所难免,恳请读者和同行专家多多赐教,不胜感谢!

编者

2010年11月

目 录

第一章 引论	(1)
第一节 基本概念	(1)
一、事故	(1)
二、风险	(2)
三、事故风险	(3)
第二节 事故风险分析方法与过程	(5)
一、风险概率评价法	(5)
二、风险后果评价方法	(6)
三、风险的表征	(6)
第二章 风险的概念	(7)
第一节 风险概述	(7)
一、风险的分类	(7)
二、风险的感知	(8)
第二节 风险的表征	(9)
一、个人风险	(9)
二、社会风险	(13)
第三节 风险的可接受水平	(18)
一、风险的可接受性	(18)
二、合理可接受水平	(20)
三、个人和社会风险可接受水平	(22)
第三章 风险概率评价法	(27)
第一节 由事故树分析计算概率	(27)
一、事故树分析概述	(27)
二、事故树的定量分析	(28)
第二节 由事件树分析计算概率	(36)
一、方法概述	(36)

二、方法内容	(36)
三、应用实例	(38)
第三节 贝叶斯估计	(39)
一、贝叶斯理论	(40)
二、确定先验分布	(42)
三、确定似然函数	(46)
四、案例分析	(47)
第四节 蒙特卡罗模拟方法	(49)
一、方法概述	(49)
二、基本原理	(50)
三、分析过程	(50)
四、取样方法	(50)
五、案例分析——基于蒙特卡罗模拟的堤防漫顶失效概率分析	(53)
六、蒙特卡罗模拟的优缺点	(55)
第四章 泄漏与扩散	(57)
第一节 泄漏	(57)
一、基本概念	(57)
二、基本方程	(59)
第二节 大气中的扩散	(62)
一、泄漏类型的判断	(63)
二、影响扩散的因素	(64)
三、非重气扩散模型	(66)
四、重气扩散模型	(79)
第三节 水体中的扩散	(94)
一、扩散输移模型模拟的基本理论	(94)
二、扩散输移模拟的基本方程	(95)
三、模型的选择	(97)
四、模型参数的确定	(97)
第五章 中毒事故定量计算	(99)
第一节 概述	(99)
一、有毒物质侵入人体的途径	(99)
二、有毒物质从人体排出的过程	(100)

三、有毒物质的危害作用	(101)
第二节 剂量反应	(102)
一、剂量-反应曲线	(102)
二、剂量-反应曲线模型	(104)
三、相对毒性	(110)
第三节 毒性阈值	(111)
一、阈值	(111)
二、其他急性中毒阈值	(116)
第四节 急性参考暴露量的计算方法	(124)
一、NOAEL 法	(124)
二、基准剂量法	(124)
三、分类回归法	(125)
第五节 工作场所的暴露评价方法	(125)
一、易挥发毒物的暴露水平	(127)
二、固定空间中有毒蒸气的暴露水平	(129)
三、计算液体的蒸发速度	(131)
四、罐充作业暴露水平	(133)
五、粉尘的暴露水平	(135)
六、噪声暴露水平	(135)
第六章 火灾事故定量计算	(137)
第一节 概述	(137)
一、火灾的定义	(137)
二、火灾的危害作用	(137)
第二节 池火灾	(139)
一、池火灾的计算模型	(139)
二、实例计算	(141)
第三节 BLEVE 火球	(143)
一、BLEVE 火球的计算模型	(143)
二、模型实例计算	(144)
三、BLEVE 火球的动态计算模型	(146)
四、动态模型实例计算	(148)
第四节 闪火	(150)
一、闪火的发生机理	(150)

二、闪火的计算模型	(151)
三、实例计算	(154)
第五节 喷射火	(156)
一、气体喷射火计算模型	(157)
二、液体射流的喷射火计算	(157)
三、实例计算	(158)
第七章 爆炸事故定量计算	(160)
第一节 概述	(160)
一、基本概念	(160)
二、爆炸的危害作用	(161)
第二节 蒸气云爆炸	(163)
一、基本概念和发生条件	(163)
二、蒸气云爆炸的物理机制	(163)
三、蒸气云爆炸计算模型	(164)
四、实例计算	(166)
第三节 沸腾液体扩展蒸气爆炸	(169)
一、基本概念和发生机理	(169)
二、爆炸冲击波超压影响的计算	(169)
三、爆炸冲击波超压影响实例计算	(173)
四、爆炸碎片危害计算	(176)
五、爆炸碎片危害实例计算	(178)
第八章 事故风险的表征	(180)
第一节 公路危险品运输的个人风险与社会风险	(180)
一、路线的分段	(180)
二、个人风险评价数学模型	(182)
三、社会风险评价数学模型	(186)
第二节 城市燃气管网个人风险与社会风险	(188)
一、个人风险	(188)
二、社会风险	(189)
三、计算流程所需参数	(190)
第三节 计算风险指数 RI 的定量计算	(193)
一、 F/N 曲线已知时 RI 的精确计算	(193)

二、 F/N 曲线未知时 RI 的近似计算	(193)
三、实例分析——拟建 LPG 站风险的计算	(195)
第九章 事故多米诺效应的风险分析	(198)
第一节 概述	(198)
一、多米诺事故	(198)
二、多米诺效应的定义	(199)
第二节 多米诺效应的风险分析方法	(201)
一、事故多米诺效应的辨识	(203)
二、多米诺效应的二次事故概率分析	(203)
三、案例分析应用	(209)
第十章 工业事故风险评估方法 (ARAMIS)	(212)
第一节 重大事故危险识别方法	(213)
一、收集信息	(214)
二、识别工厂内潜在的危险设备	(214)
三、选择相关的危险设备 (EQ)	(215)
四、识别危险设备有可能发生的关键事件 (CE)	(216)
五、建立每个关键事件的事故树	(217)
六、建立事件树	(218)
七、建立完整的蝴蝶结结构	(219)
第二节 识别事故场景	(219)
一、收集信息	(220)
二、选择第 3 步或第 4 步	(220)
三、计算关键事件的频率	(221)
四、危险频率计算	(223)
五、危险险情后果等级评估	(223)
六、事故场景的选择	(224)
七、为计算严重度准备数据	(225)
第三节 事故场景的风险严重度	(225)
一、风险严重度指数的定义	(225)
二、风险严重度指数的基础	(225)
三、各种危险现象的风险严重度指数 (S_{DF})	(227)

四、关键事件的风险严重度指数(S_{CE})	(230)
五、主要事件的风险严重度指数	(230)
六、风险严重度指数(S)	(230)
七、流程图	(231)
八、化工厂实例分析	(232)
第四节 受体脆弱性评估	(233)
一、脆弱性指数(V)	(233)
二、量化系数	(240)
三、GIS 工具	(240)
第十一章 风险管理	(242)
第一节 风险管理的定义	(242)
一、风险管理的定义	(242)
二、风险管理的类别	(243)
第二节 风险管理程序	(245)
第三节 风险管理实例	(253)
一、核工业的风险管理	(253)
二、职业暴露的健康风险管理	(259)
三、Schiphol(史基浦)国际机场风险评价及管理	(261)
参考文献	(264)

第一章 引 论

>

随着经济和社会的快速发展,人口数量和密度大幅度增加,目前除了工业事故频繁发生外,发生在非生产领域的事故及灾害也在持续的增加。事故风险存在于生产、生活、生存范围的各个方面,包括衣、食、住、行、休闲娱乐等各个领域及环节。事故灾害的发生不仅有其理论上的必然性,现实中不断发生的各类事故灾害也证明是不可能完全避免的。一旦事故灾害爆发,不仅造成巨大的经济损失、人员伤亡,也造成极坏的社会影响,同时也会制约经济的增长和社会进步。因此,基于人们自身安全和社会稳定发展的需求,人们必须对事故风险进行分析和有效控制。

第一节 基本概念

一、事故

事故一词极为通俗,事故现象也屡见不鲜,但对于事故的确切内涵却很难有一致的认识。由于人们所关注的重点不同,给出的事故概念也不一样。在《现代汉语词典》中对事故的解释是,事故多指生产、工作上发生的意外的损失或灾祸。会计师算错了账,造成了不必要的麻烦,发生了工作疏忽事故;产品质量出了问题,造成了不必要的损失,发生了产品质量事故;企业生产过程中,发生了有毒有害气体泄漏,造成意外的人员伤亡,发生了生产事故。

在事故的种种定义中,伯克霍夫(Berckhoff)的定义较著名。

伯克霍夫认为,事故是人(个人或集体)在为实现某种意图而进行的活动过程中,突然发生的、违反人的意志的、迫使活动暂时或永久停止的事件。事故的含义包括:

(1) 事故是一种发生在人类生产、生活活动中的特殊事件,人类的任何生产、生活活动过程中都可能发生事故。

(2) 事故是一种突然发生的、出乎人们意料的意外事件。由于导致事故发生的原因非常复杂,往往包括许多偶然因素,因而事故的发生具有随机性质。在一起事故发生之前,人们无法准确地预测什么时候、什么地方、发生什么样的事故。

(3) 事故是一种迫使进行着的生产、生活活动暂时或永久停止的事件。事故中断、终

止人们正常活动的进行,必然给人们的生产、生活带来某种形式的影响。因此,事故是一种违背人们意志的事件,是人们不希望发生的事件。

这里可将事故定义为:事故是指在人类活动过程中,由于人们受到科学知识和技术力量的限制,或者由于认识上的局限,当前还不能防止,或理论上能防止但实际操作中并未有效控制而发生的违背人们意愿的事件序列。

事故是一种动态事件,它开始于危险的激化,并以一系列原因事件按一定的逻辑顺序流经系统而造成的损失,即事故是指造成人员伤亡、死亡、职业病或设备设施等财产损失和其他损失的意外事件。

事故具有因果性,即事故的发生是一些基本原因相互作用的结果。导致事故发生的原因非常复杂,往往是由许多偶然因素引起的,因而事故具有随机性,或称偶然性,即事故发生的时间和程度在发生前都是不确定的。在一起事故发生之前,人们不能准确地预测什么时候、什么地点将会发生什么样的事故。尽管如此,我们仍然可以应用各种理论与方法来认识事故、探索事故的发生发展规律,从而为事故的预防和控制提供有效的措施和建议。

二、风险

根据美国化学工程师学会(IchemE)的定义,风险是某一事件在一个特定的时段或环境中产生我们所不希望的后果的可能性,也即不幸事件发生的概率。从这一定义可以看出,风险不仅意味着灾害、事故等不幸事件的存在,而且特别强调其发生的可能性。风险的突出特点是有量的概念,它可以是频率(特定事件在单位时间内发生的次数)或者是一种概率(某一事件引发特定事件的可能性),它通常是损失或后果的数学描述。一般情况下,可用下面的表达式来描述它的含义:

$$\text{风险} = F(\text{概率}, \text{后果})$$

其中,概率为0~1之间的无量纲数,通常很难确定,常由每年发生的事故数即频率代替。后果则有许多种表示方法,最常用的两种是货币化金额和伤害人数。

风险又常分为个人风险和社会风险两类。个人风险是指个人遭受特定危险时保持某一确定的伤害程度的频率,而社会风险是一定的人口中遭受某一程度伤害的人数与发生频率之间的关系。

在上述风险定义中,风险是对系统危险性的量度,它的损失或后果都是针对事故而言的。然而,仅仅以事故来衡量系统的风险是很不充分的,除非能够辨识所有可能的事故形式。从整个系统的角度出发来看,风险是系统危险影响因素的函数,可以用如下形式表达:

$$R = f(R_1, R_2, R_3, R_4, R_5)$$

其中, R_1 代表人的因素, R_2 代表设备因素, R_3 代表环境因素, R_4 代表管理因素, R_5 代表

其他因素。应当注意的是,此风险函数并非精确的函数关系式,而只是对风险的一种概括性的描述。

风险与安全的关系在于安全是可接受的风险。可接受风险水平的确定取决于风险后果及概率即风险量的大小、社会允许程度和风险控制所需的经济力量。

三、事故风险

从定性上说,事故风险指某系统内现存的或潜在的可能导致事故的状态,在一定条件下,它可以发展成为事故。从量上说,事故风险指由危险转化为事故的可能性,常以概率表示。事故风险通常被用来描述未来事件可能造成的损失,就是说它总涉及不可靠性和不能肯定的事件。在生产过程中,正是由于大量不确定因素的存在,使得人们在从事生产的同时都承担着一一定的事故风险。对事故风险进行准确的评价,以便采取预防性控制措施,减少风险,使其达到可接受的水平。

(1) 事故风险类别及伤害类型

要对事故风险进行分析,首先需要知道事故风险是什么,以及它们可能造成的伤害是什么。本节从能量转换、有害因素和人的因素三个方面来对事故风险进行分类。

① 能量转换

能量转换引起的风险一般指的是由于能量失控导致的伤害,可以分为两种模式:物理模式和化学模式。物理模式主要包括物理爆炸、锅炉爆炸、机械失控、电气失控和其他的一些物理因素如核辐射、热辐射等。这种模式主要是通过动能和势能以及其他能量间的转化来引起事故,造成人员伤亡和财产损失。化学模式的破坏力和物理模式不同,它主要是通过物质化合和分解等化学反应导致能量失控,使静态的化学能转化为物理能,由物理能对目标产生破坏力。化学模式主要包括火灾、爆炸等剧烈反应等。

② 有害因素

有害因素主要指的是能造对人的生命和健康造成危害的一些物质。很多化学物质,如氯气、氰化物、重金属、一氧化碳、苯等,会对人体造成急性或慢性的危害;还有一些惰性气体,如二氧化碳、氮气等,有使人窒息的风险;另外还有生物性的有害因素,如细菌、病毒、真菌等,有致病的风险性。

③ 人的因素

人与人之间的精神素质和心理特征是各不相同的,而且人的心理易受环境条件的影响,从而导致误操作,引起事故,所以说人的因素也是风险类别的一种。为了防止事故发生就必须加强人员的教育和训练,提高其可靠性、适应能力和应变能力,并且加强人机工程学研究,提高设备的易操作性,减少误操作。

(2) 事故风险的控制、降低与消除措施

在确定了风险类型后,就可以采取预防措施,避免其发展为事故。主要方法如图 1-1

所示。

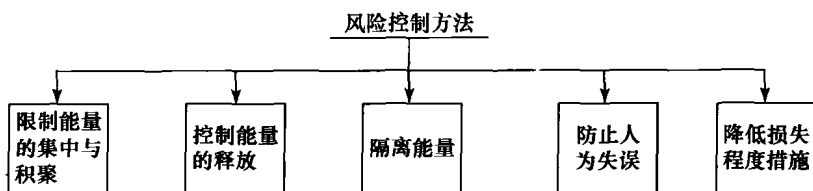


图 1-1 风险控制主要方法

① 限制能量的集中与积聚

一定量的能量集中于一点要比它在面上散开所造成的伤害更大，所以限制能量的集中就可以有效的降低风险。例如对于石化炼油企业的原油及其产品，发电厂的电和一些化工企业的原料，通过储量和周转量限额来限制能量集中；对于某些机械能可以采用规定极限能量，如用限速来限制能量集中；对于电器设备采用低压装置，如保险丝、断路器等。

防止能量积聚，如温度自动调节器、爆炸性气体或有毒气体报警器等。

② 控制能量释放

防止能量的逸散。如将放射性物质储存在专用容器内；电器设备和线路采用绝缘材料防止触电；建筑工地张挂安全网等。

延缓能量的释放。如安全阀、爆破片、吸震器和缓冲装置等。

另辟能量释放渠道。如接地线、排空管和火炬装置等。

③ 隔离能量

在能源上采取防护措施。如机械装置的防护罩、防冲击波的消波器、防噪声装置等。

在能源和人之间设防护屏障。如防火墙、防水闸墙、辐射防护屏以及安全帽、防护服、安全鞋和手套等个人防护用具。

④ 防止人的失误

人的可靠性比机械装置和电子元件要低很多，特别是情绪紧张时，失误的可能性更大。为了减少人的失误，应为工作人员创造安全性较强的工作条件，设备要符合人体工程学的要求，并且加强人员的教育和训练，提高人员的可靠性和适应性。另外，健全规章制度、严格监督检查、加强安全教育也是有力措施。

⑤ 降低损失程度措施

事故一旦发生以后，应该马上采取措施，抑制事态发展，使人员伤亡和财产损失程度降到最低。如设紧急冲洗设备、进行急救治疗、迅速报警等。

第二节 事故风险分析方法与过程

由上述可知,事故风险有可能造成人体伤害、财产损失、环境危害或三者联合危害。也即事故的发生可能带来极大的人员伤亡和物质损失,有时甚至是灾害性的。这些事故的发生尽管有一定的偶然性,但并不是不可捉摸的,它们仍然具有一定的规律性。只要能客观地描述和认识事故,对它们的发生机制进行分析,揭示事故表面下隐藏的这种规律,并且对其可能产生的有害影响的程度进行估计,就能够有效地减少和控制事故的发生,甚至能预测事故,使人员的伤亡和经济损失降到人们及社会所能承受的水平之下。这就是风险分析所要达到的目标。

本书的目的是对各种定量风险分析方法作简要的介绍,以便使入门者能够了解到一些基本的预测和分析事故的方法。需要特别注意的一点是,任何一种分析方法都不是普适的,也就是说,对不同的分析对象应该选用不同的分析方法,不同的分析方法适用于项目发展过程中的不同阶段。

定量风险评价法是利用在大量分析实验结果和统计资料基础上得到的指标或规律(数学模型),对系统的各个方面的安全状况进行定量的计算,其评价结果是一些定量的指标,如事故发生概率、事故伤害范围、定量危险性等。

根据风险分析方法的特征可将事故风险分析方法分为以下三类。

一、风险概率评价法

风险概率评价法是根据事故基本因素的发生概率,应用概率分析方法,求取整个系统事故发生概率的风险评价方法。其评价结果是计算出事故发生的概率或频率,再和风险评价标准来比较,判断是否达到规定的安全要求。

简单的风险概率评价法主要有事故树分析法和事件树分析法,即用逻辑树表示事件的各种可能原因之间的联系,并使用故障数据对逻辑树进行量化从而得到事件发生的概率,其具体分析步骤详见第三章风险概率分析法第一、二节。

由于定量风险分析的对象往往十分复杂,或者是覆盖范围很大的系统,而且往往是缺少事故历史统计数据的动态系统,因此在进行定量风险分析的过程中,难免会引入许多很难处理的不确定性。因此,为了能有有效的将定量风险分析应用于决策制定,就需要明确这些不确定性给分析带来的影响。

考虑风险分析中不确定性的风险概率评价法中,应用范围最广泛的两种方法是贝叶斯估计和蒙特卡罗模拟。前者将概率看成主观的信任度,可以将统计数据、物理模型包括主观的专家意见作为风险分析的输入信息,并提供了在得到新的数据时更新概率值的方法;后者以一个概率模型为基础,按照这个模型所描绘的过程,通过模拟实验的结果,

作为问题的近似解。其具体分析步骤详见第三章风险概率分析法第三、第四节。

二、风险后果评价方法

风险后果评价法是应用数学方法,根据事故的数学模型,求取事故对人员的伤害范围或对物体的破坏范围的风险评价方法。

本书研究的主要是会造成大量人员伤亡和财产损失的毒物泄漏扩散、火灾、爆炸等重大事故。目前都有比较成熟的数学模型针对此类事故灾害的后果进行定量的分析评价。要用到的主要数学模型包括:泄漏模型(气相、液相或气液两相泄漏);扩散模型(高斯扩散模型、重气扩散模型、计算流体力学模型);毒物伤害模型;火灾伤害模型(池火灾、火球、闪火、喷射火);爆炸伤害模型(蒸气云爆炸、BLEVE)。

三、风险的表征

根据美国化学工程师学会(Institute of Chemistry Engineers,简称 IchemE)的定义,风险是概率(频率)与后果的函数。一般情况下,可用下面的表达式来描述它的含义:

$$\text{风险} = F(\text{概率}, \text{后果})$$

风险的表征就是个人风险和社会风险的计算,详述见本章第一节。

第二章

风险的概念

›

第一节 风险概述

一、风险的分类

在第一章中,我们已经给出了风险的基本定义。风险可以通过各种渠道、以各种不同的方式发生。为了更好地辨识这些风险,我们可以依据不同的标准把它做如下分类:

(1) 按照风险的后果明显与否划分

① 未知风险

未知风险就是后果未知或不能完全确定的风险,最好的例子就是与核电站和基因工程技术有关的风险。

② 可预见风险

这种风险的发生概率和后果在某种程度上都能够被估算出来,从而有利于暴露者和管理人员针对该种风险做出正确的判断和采取相应的防护措施。

(2) 按照风险的存在是否容易被感知划分

① 潜藏或无意识风险

指不明显的或不易被感官所觉察的风险。处于这种风险中的人们常常因为感觉不到风险而陷入风险不存在的假象。比如电离辐射的风险就是一种感官所不能觉察的风险。

② 意识风险

是指人们明确知道的风险。这种风险可被暴露其中的人们感知,从而给他们以警示,甚至于使之采取救援行动。例如在火灾中被烧伤的风险,或者攀岩时掉下来的风险。

(3) 按照接受风险的主动与否划分

① 自愿风险

是在能带来相当大收益的条件下特意去冒的一种风险,这种风险能带来很大的经济