

● 陈维民 徐 莲 著

安全

风险预控管理

ANQUAN FENGXIAN YUKONG GUANLI

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

**图书在版编目(CIP)数据**

安全风险预控管理/陈维民,徐莲著. —徐州:中国矿业大学出版社, 2006.11

ISBN 7 - 81107 - 452 - 4

I. 安… II. ①陈…②徐… III. 安全工程—风险管理  
IV. X93

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 125800 号

**书 名** 安全风险预控管理

**著 者** 陈维民 徐 莲

**责任编辑** 李士峰 吴学兵

**出版发行** 中国矿业大学出版社

(江苏省徐州市中国矿业大学内 邮编 221008)

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

**排 版** 中国矿业大学出版社排版中心

**印 刷** 江苏徐州新华印刷厂

**经 销** 新华书店

**开 本** 850×1168 1/32 **印张** 7.375 **插页** 2 **字数** 192 千字

**版次印次** 2006 年 11 月第 1 版 2006 年 11 月第 1 次印刷

**定 价** 28.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

# 前 言

安全生产是我国的一项国策,关系到国家和人民生命财产的安全,关系到经济的健康发展和社会的稳定,也是我国可持续发展战略中的重要一环。在长期的安全生产实践中,我国企业贯彻落实“安全第一、预防为主”的安全生产方针,并根据企业实际制定安全生产管理制度,实行以领导集体“谁签字、谁负责”的安全生产责任制,制定并推行了安全办公会议、安全检查、安全措施的审批、安全目标管理、事故隐患排查、开展安全质量标准化等内容丰富、形式多样的安全管理制度和活动。但相对而言,我国的安全管理水平仍然停留在依靠严格的监督管理的基础上。

安全管理作为企业管理的一部分,反映了企业总体管理水平的高低。风险预控管理虽是近年来才运用到安全工程领域的一门科学,但得到了我国相当多企业的认同,并在实践中结合企业实际,形成了企业独有的风险预控管理系统。风险预控管理的基本原理是运用风险管理的技术,通过探求风险发生、变化的规律,认识、估计和分析风险对企业安全生产所造成的危害,运用计划、组织、指导、管制等一系列过程,从而实现“一切意外均可避免”、“一切风险皆可控制”的风险管理目标。作为现代安全管理的发展方向,风险预控管理通过引入风险的概念及现代管理科学的基本原理,促进了系统化、科学化、规范化的安全管理理论和管理模式的发展,也充分体现了预防、预控这个安全管理的世界观和方法论。

本书在总结国内外各种基于风险的安全生产管理体系的特点和模式的基础上,归纳了风险预控管理的基本理念,介绍了实施风

险预控管理的基本步骤和方法。以体现这种体系的实用性、可操作性为前提,为企业如何建立并实施风险预控管理体系提供了具有一定指导意义的方法。在编撰过程中,作者翻阅了国内外大量基于风险管理体系的有关资料,并结合实际工作,列举了企业在实施风险预控管理体系的许多实例。其中一部分是从国外有关企业进行风险预控管理的实践资料中翻译过来的,以便为企业运用提供有可操作性的参考方法,这是本书与其他书籍相比较所具有的最大特点。基本原理部分,参考了国内职业安全健康管理的有关书籍。希望本书对企业建立风险预控管理体系有所帮助。

由于作者经验所限,不妥之处,敬请读者谅解。

作者

2006年9月

# 目 录

<b>第一章 风险预控管理概论</b> .....	1
第一节 风险与安全的基本概念.....	1
第二节 风险预控管理的发展.....	4
第三节 风险预控管理的特点和理念 .....	14
第四节 在我国推行风险预控管理的必要性 .....	22
<b>第二章 实施风险预控管理的基本准则</b> .....	26
第一节 强力领导准则 .....	26
第二节 风险分析和评估准则 .....	30
第三节 项目过程管理和技术管理准则 .....	35
第四节 人员培训准则 .....	41
<b>第三章 风险预控管理的要素分析</b> .....	46
第一节 术语和定义 .....	46
第二节 各种风险预控管理要素分析 .....	49
第三节 风险预控管理要素的一般要求 .....	59
<b>第四章 工作场所危险源辨识和风险评估方法</b> .....	62
第一节 工作场所危害辨识和风险评估的作用和类型 .....	62
第二节 危害及危害因素分析 .....	66
第三节 基准风险评估及方法 .....	79
第四节 持续风险评估.....	110
第五节 工作安全分析.....	119
第六节 “三同时”中的风险预控管理.....	124

---

<b>第五章 风险预控管理系统的建立和贯彻落实</b> .....	129
第一节 风险预控管理系统的基本要求和作用.....	129
第二节 风险预控管理系统的策划和建立.....	132
第三节 系统的试运行和组织实施.....	152
第四节 风险预控管理的评审.....	162
第五节 承包商管理.....	173
第六节 安全质量标准化管理与风险预控管理.....	174
<b>第六章 事故调查和应急管理</b> .....	178
第一节 事故统计、报告和调查处理的理念和要求 .....	178
第二节 事故的基本概念.....	183
第三节 事故报告和统计.....	187
第四节 事故原因分析.....	191
第五节 事故调查.....	199
第六节 紧急应变管理.....	202
<b>第七章 企业安全文化和行为管理</b> .....	208
第一节 行为管理和安全文化的概念.....	208
第二节 企业安全文化建设的内容.....	213
第三节 建立企业安全文化的技巧.....	217
第四节 安全文化的评价.....	222

## 第一章 风险预控管理概论

安全管理是企业管理的重要内容之一,是整个企业管理水平的综合反映。安全管理的中心任务是保护生产经营中人的安全与健康,保护国家和集体的财产不受损失。随着社会的发展,基于风险的安全管理理论越来越受到各国工业安全领域的重视,成为现代安全管理的发展方向。

### 第一节 风险与安全的基本概念

#### 一、风险的基本概念

各种不同的学科对风险有着不同的定义和解释,而在工程安全领域,谈到风险,就必须首先谈到危险。危险的定义是可能产生潜在损失的征兆,它是风险的前提,危险是客观存在的,没有危险,就无所谓风险。而风险一般定义为:在一定环境下,由危险事件引起,可能造成损失的概率。

由以上定义可知,风险由三部分组成:一是一定的环境;二是危险事件出现的概率,即出现的可能性;三是一旦危险出现,其后果的严重程度和损失的大小。

风险是伴随着人类的历史而产生并不断变化着的。在人类漫长的生产发展过程中,特别在 18 世纪中叶产业革命之后,随着机器业代替手工业,社会化大规模生产的逐步兴起和繁荣,工伤事故、职业病、环境事故也日益增多,人们对风险的认识也越来越深入,并通过实践总结出许多安全管理和劳动保护等方面的知识,对

降低风险、减少事故的发生起了很大的作用。

根据损失产生的原因,企业面临的风险可分为生产事故风险、自然灾害风险、社会风险、政策风险和市场风险。在工程安全领域的风险预控管理主要指的是生产事故风险。

## 二、安全的基本概念

“安全”一词的含义,单独的解释较少,就单字的字义解释:“安”与“危”相对应,也就是“无危则安”。“全”多指完满、无损失、无损坏和残缺等,也就是“无损则全”。两者相结合,即无危险、无损害、无事故的意思。这是一种尽善尽美的观念,与人的传统观念相吻合。但是随着科学技术的不断发展、人类对安全问题研究的逐步深入,尤其是随着风险的概念引入到安全管理中,人们对安全的概念有了更深刻的认识。安全定义:指客观事物对主观和客观对象造成的风险受到控制,而且这种受控制的程度达到为人们所接受的状态。

该定义蕴涵了以下几层意思:

其一,客观事物是指人、机、环境的相互作用。这种人、机、环境的相互作用往往会造成事故及损失,而且它涉及人类的生产、生活和生存的各个领域。

其二,主观和客观对象不仅仅指人的死亡、伤害和职业病等,还包括财产、设备损失和环境损害。这使安全的定义延伸到了健康和环境方面,体现了人们对安全管理全过程和全方位的认识。

其三,客观事物对主观和客观对象造成了一定的风险,但这种风险是可以采取措施控制的。这种控制就是安全科学所要研究的内容,由此可延伸出安全管理、安全工程、安全系统工程和安全技术管理等多门学科。

其四,安全是相对的,任何客观事物都不是绝对安全的,安全与风险存在辩证的关系,当人们采取各种措施使风险降低到某种人们能接受的程度时,这种客观事物就是安全的。而可接受的程



度则取决于法律法规的要求、公众的理解等因素。如骑自行车的人不戴头盔并非没有受伤的危险,只是人们普遍认为这种危险是可以承受的;而骑摩托车,交通规则明确要求骑乘者必须戴头盔,这是因为发生事故的可能性和严重性所致。作为企业,则应是在满足法律法规要求的基础上,尽量减少或降低风险的可接受的程度。

### 三、安全管理的概念

管理从字面上讲,有“管辖”和“处理”的意思。随着劳动规模的扩大,分工和协作日益复杂,许多学者对管理从不同角度进行了解释。根据现代管理科学的解释,管理可以定义为:管理是为实现预定目标而对管理对象进行有计划地组织、指挥、协调和控制的一系列活动。其基本要素包括人、财、物、信息、时间、机构和章法等,前五项是管理内容,后两项是管理手段。正确并有效地利用这些要素,以达到相应的管理目标,需遵循系统理论、控制理论以及从中抽象出来的系统原理、反馈封闭原理、能级原理和激励原理。

安全管理就是人们对安全生产进行的计划、组织、指挥、协调和控制,使风险降到人们接受程度的一系列活动。它是研究安全管理活动规律的一门科学,作为管理工作的一个方面,其基本任务是运用现代管理学的理论和原理,探讨、揭示安全生产的基本规律,建立、健全安全管理机制和管理方法,以达到提高管理效率、实现安全生产的目的。安全管理分为宏观安全管理和微观安全管理。宏观安全管理是国家进行的安全法制管理和监督活动。微观安全管理是指具体部门或单位所进行的安全管理活动。微观安全管理必须服从宏观安全管理,在宏观安全管理指导下进行,并且是结合本单位实际的管理。

风险预控管理的基本原理是运用风险管理的技术,通过探求风险发生、变化的规律,认识、估计和分析风险对企业安全生产所造成的危害,运用计划、组织、指导、管制等一系列过程,从而实现“一切意外均可避免”、“一切风险皆可控制”的风险管理目标。以

风险预控管理为代表的现代安全管理,通过引入风险的概念及现代管理科学的基本原理,促进了系统化、科学化、规范化的安全管理理论和管理模式的发展,也是企业建立安全、健康与环境综合管理系统的基础。

## 第二节 风险预控管理的发展

### 一、风险预控管理的发展及现状

现代安全管理的发展过程可分为经验管理、制度管理、风险预控管理和文化管理四个阶段。文化管理是安全管理的最后阶段,也是安全管理的最高阶段。而风险预控管理是建立安全文化的重要途径,文化管理是风险预控管理的必然延伸。贯穿于这四个阶段的是技术手段。可以用图 1.1 来表示。

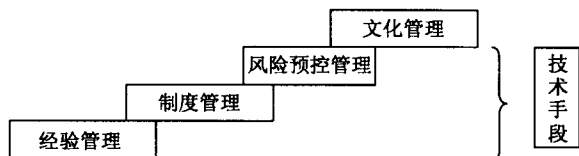


图 1.1 现代安全管理的发展阶段

在人类发展初期,人们在手工劳动中通过本能和实践总结出一些防护方法和简单的安全技术,不存在安全管理问题。19世纪,机器代替了传统的手工生产,同时也带来了事故的频繁发生。人们通过不断的经验积累,发展了相对成熟的一些安全技术和手段,制定了一些初步的管理制度,安全工作进入了经验管理阶段。以后随着社会化大生产的出现,新设备、新材料和新工艺等提高了生产效率,也增加了危险和各种危害,人们开始研究利用各种技术措施来控制事故,并且一直延续至今。与此同时,一些国家开始认

识到由于人性、基本素养等因素,仅仅依靠技术手段,安全生产仍然缺乏保障。如道格拉斯创立的 X 理论基本上就是一种关于人性的消极观点,提出员工只要可能就会逃避工作,只有采取强制措施迫使他们实现企业目标。而 Y 理论则建立在人性积极的观点上,即员工会承担责任,具备作出决策的能力,一旦作出承诺,会进行自我指导和自我控制地完成工作。据此可以认识到只有发掘人性中的积极方面,安全生产才能有进一步的发展。20 世纪初,以泰罗为代表的管理理论和管理思想得到了进一步发展,并在安全管理中得到应用。很多国家一方面就实现人本化管理的基本方法进行研究,另一方面开始通过安全管理立法来保护劳动者的权益并通过监督管理推动企业改善劳动条件、防止工伤事故的发生,安全管理进入了有组织、有计划的制度管理阶段。这一阶段的基本特征是建立劳动安全卫生的组织领导和监督体制,加强立法,建立劳动安全卫生法规体系,制定劳动灾害防治计划,推进安全卫生教育,积极发展劳动安全与卫生的科学技术研究,等等。如美国 1912 年召开了“第一次合作安全大会”,1913 年又组建了全国安全协会。风险管理的思想最初起源于德国,但在安全领域的应用则来自于 1929 年海因里希发表的《工业事故预防》一书,该书比较系统地阐述了安全管理的思想和经验,初步提出了风险和事故预防的概念。此后,弗兰克·伯德和乔治·杰曼等人发展了海因里希的理论,他们认为:安全管理分为规划、组织、领导和控制四部分,控制是最重要的步骤之一。而控制可分为预先接触控制、接触控制和接触后控制三个阶段,预先接触控制是在事故前通过风险评估,以制定行动计划并通过人本化的管理措施来减少事故发生的可能;接触控制是在事故发生过程中减少能量的总量或有害物质的相互作用,以降低事故带来的严重后果;接触后控制则是在事故发生后,以正确的行动反映程序和工作标准,控制损失的扩散。三个阶段中预先接触控制又是最重要的。弗兰克·伯德和乔治·杰曼

的观点,丰富了风险管理的理论。

真正引起对风险管理的足够重视和广泛采用则是始于 20 世纪 50 年代,当时,美国企业界发生了两件大事,其一为美国通用汽车公司的自动变速器装置引发火灾,造成巨大经济损失;其二为美国钢铁行业因团体人身保险福利问题及退休金问题诱发长达半年的工人罢工,给国民经济带来难以估量的损失。这两件大事促进了风险管理在企业界的推广及蓬勃发展。另一方面,在 50 年代末,科学技术进步的一个显著特征是设备、工艺和产品越来越复杂。战略武器的研制、宇宙开发和核电站建设等使得作为现代科学技术标志的复杂巨系统相继问世。这些复杂巨系统往往由数以万计的元件、部件组成,系统中微小的差错就可能导致灾难性的事故。人们在开发、维护这些复杂系统的过程中,逐步萌发了系统安全的思想,形成了系统安全的管理理论,即在系统寿命期内应用系统安全工程和管理方法,辨识系统中的危险源,并采取控制措施使其危险性最小,从而使系统在规定的性能、时间和成本范围内达到最佳的安全程度。这些基本理论和方法蕴含了系统管理的思想,对风险管理产生了深刻的影响。其中约翰逊等人提出了在工业生产系统管理方面的疏忽和失误是事故发生的主要原因,又在系统管理中体现了预防预控的观念,从而促进了风险预控管理理论逐步发展成熟。1990 年,国际标准化组织和国际电工委员会联合出版了《展望未来高新技术对标准的需求》一书,把“环境与安全”当做世界标准化工作中最紧迫的两个课题,以风险管理标准化的模式推进了风险预控管理的进程。

目前,国际上比较成熟的风险预控管理系统和方法有很多,如国际上通行的 OHSAS 管理体系、石化行业的 HSE 管理体系、美国的万全管理体系、南非 NOSA 安全管理体系和南非 CAP 的风险管理体系。这些风险预控管理体系要素虽然各不相同,但都采用基于风险的预防预控管理方法。

OHSAS 管理体系是职业安全与健康管理体系,侧重于安全与健康。其发展经历了以下几个阶段:20 世纪 50 年代,职业安全卫生管理的主要内容是控制人身受伤的意外,防止意外事故的发生是重点,是一种消极的控制。20 世纪 70 年代,进行一定程度的损失控制,考虑了部分与人、设备、材料、环境有关的问题,但仍是被动反应、消极控制。20 世纪 90 年代,职业安全卫生管理已发展到控制风险阶段,对个人因素和工作、系统因素造成的风险,可进行较全面的积极的控制,是一种主动反应的管理模式。英国安全卫生执行委员会的研究报告显示,工厂伤害、职业病和可被防止的非伤害意外事件所造成的损失,约占英国企业获利的 5%~10%。为此于 1996 年颁布了 BS8800《职业安全健康管理体系指南》国家标准;美国工业卫生协会也同时制定了关于《职业安全健康管理体系》的指导性文件;1997 年澳大利亚、新西兰提出了《职业安全健康管理体系原则、体系和支持技术通用指南》草案;日本工业安全卫生协会(JISHA)提出了《职业安全健康管理体系导则》;挪威船级社(DNV)制订了《职业安全健康管理体系认证标准》;1999 年英国标准协会(BSI)、挪威船级社(DNV)等 13 个组织联合提出了职业安全健康评价系列(OHSAS)标准,即 OHSAS18001:《职业安全健康管理体系——规范》、OHSAS18002:《职业安全健康管理体系——OHSAS18001 实施指南》。我国于 1999 年颁布的《职业安全卫生管理体系试行标准》,由 17 个要素组成,运行的主线是风险控制,基础是危害辨识、风险评价和风险控制策划。首先对作业活动中存在的危害加以识别,然后评价每种危害性事件的风险等级,依据适用的安全健康法规的要求和方针,确定不可承受的风险,并通过制定目标和管理方案,落实运行机制,准备应急应变等对不可承受的风险予以控制。目前这一标准在很多企业得到推广。

HSE 管理体系是通过风险分析,确定其自身活动可能发生的

危害及后果,从而采取有效防范手段和控制措施防止事故发生,以减少可能引起的人员伤害、财产损失和环境污染的有效管理方法。它将环境、健康与安全纳入到一个系统当中进行管理,拓宽了安全管理空间。HSE管理体系的形成和发展是石油勘探开发多年工作经验积累的结果,是石油工业发展到一定时期的必然产物。在人类石油工业发展初期,由于生产技术落后,人们只考虑对自然资源的盲目索取和破坏性开采,没有从深层次特别是从历史后果的角度考虑这种生产方式对人类所造成的影响。全球海上石油作业近二三十年的实践,大大推动了各石油公司加强安全管理和环境保护的进程。20世纪60年代以前,主要是从安全角度来要求,在装备上不断改善对人的保护,自动化控制手段使工艺流程的保护性能得到完善。20世纪70年代以后,注重了对人的行为的研究,考察人与环境的相互关系。20世纪80年代以后,逐渐发展形成了一系列安全管理理论和方法。如壳牌石油公司1985年首次在石油勘探开发中提出了强化安全管理的构想和做法,次年形成手册;1987年发布了环境管理指南;1988年发布了职业健康管理导则。1987年的瑞士SANDE大火、1988年英国北海油田167人遇难的帕波尔·阿尔法平台事故等几次重大事故对石油工业安全工作的深化发展与完善起到了巨大的推动作用,促进了健康、安全与环境作为一个整体的管理体系模式的形成。1989年壳牌石油公司发布了HSE方针指南。1991年,在荷兰海牙召开了第一届油气勘探开发的健康、安全与环保国际会议,HSE这一理念逐步被大家所接受。1994年7月,壳牌石油公司为勘探开发的论坛制定的《开发使用健康、安全与环境管理体系导则》正式出版,9月,壳牌石油公司制定的《健康安全环境管理体系》正式颁发。从此,HSE作为一个整体的管理体系出现在石油工业中,并有向其他行业扩展发展的趋势。

NOSA安全健康和环境管理体系最初是由南非政府根据矿

业事故频繁而建立的国家职业安全健康管理协会发展的一种管理体系,由72个要素组成,并在此基础上,根据不同行业的要求,开发出适用于电力、森林、航运、天然气等不同行业的五星管理版本。同样以风险管理为基础,根据冰山理论,侧重于未遂事件的发生。在风险评估的基础上,延伸出针对班组、区队的开工前安全评估、工作安全分析、五步安全法、工作坊等安全管理方式,成为提高职工安全意识的有效手段。CAP管理体系是综合安全健康环境和质量管理的体系,由13个要素组成,采用了多种风险评估工具,辨识、处理企业所暴露的与过程和程序相关的风险,并提供了行为干涉技术。美国万全管理体系着重于系统管理思想,识别风险的方法较多,如前期风险评估、危险与可操作性分析、失效模式与影响分析、工作安全分析、定量风险评估、安全检查表分析、监督和监控外界机构的风险等。这些管理体系延伸出来的安全管理方法,深入研究了各种情况下产生风险的规律,在此基础上,探讨控制风险的措施和手段,形成了适合企业运用、可操作性强的安全管理方法,成为国外职业安全健康管理的基石。

我国企业在长期的安全生产实践中,贯彻落实“安全第一、预防为主”的安全生产方针,并根据企业的实际情况制定安全生产管理制度,实行以领导集体“谁签字、谁负责”的安全生产责任制、党政工团各部门齐抓共管的业务保安责任制和全体员工分工协作的岗位责任制,推行了安全办公会议、安全检查、安全措施审批、安全培训、安全目标管理、事故隐患排查处理、事故统计和调查、安全奖惩、百日安全活动内容丰富、形式多样的安全管理措施,为重大事故的控制奠定了良好的基础。近几年来,随着我国加入世贸组织,按照可持续发展的要求,为与国际接轨,很多企业开始着手建立职业安全健康管理体系,为基于风险预控的安全管理打下了基础。

相对而言,我国的安全管理水平仍然停留在依赖严格监督的

基础上,通过事故后的严肃责任追究来强化安全生产责任制的现象还很突出。表现出事后管理、被动管理、“处方”式管理、只关注是否有意外的管理特征。这些方面,需要通过推行风险预控的安全管理来进一步加强。

## 二、风险预控管理的理论基础

风险预控管理的理论基础是冰山理论,如图 1.2 所示。该图可以从两个方面理解:

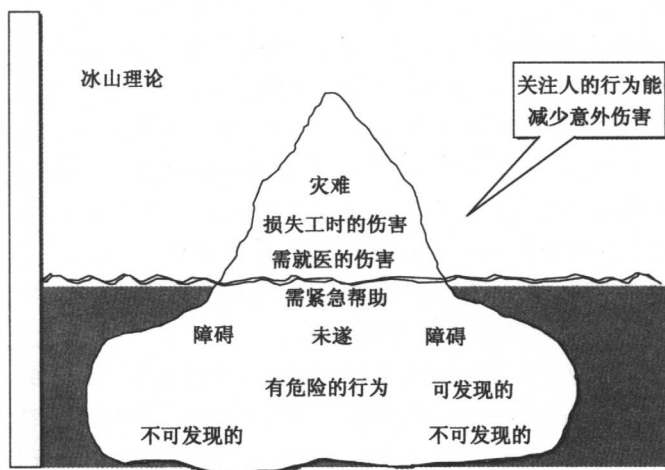


图 1.2 冰山理论

(1) 每一起重事故的发生都对应有相当多的未遂事故。

未遂事故是指有可能造成一定后果,但由于一些偶然因素,实际上没有造成损失的事件。

根据国际劳工局的调查资料表明,无伤害事故、轻伤事故和重伤死亡事故存在一定相生相伴的关系,1起重伤死亡事故是在 20 起轻伤事故、200 起无伤害事故(未遂事故)的基础上发生的。海



因里希在调查同行业的 55 万个事故数据中计算出：

重伤死亡事故占 0.3%，共 1 650 人；

轻伤事故占 8.8%，共 48 400 人；

无伤害事故占 90.9%，共 499 950 人。

从中得出重伤死亡事故为 1，轻伤事故为 29，无伤害事故为 300 的结论。

日本学者的调查表明，日本重型机械和材料工业的重、轻伤之比为 1：8，而轻工业为 1：32。英国政府健康和执行处的研究表明，代表五个不同工业类型的重大伤害、轻微伤害和无伤害的比例为 1：7：189。

**例 1** 某工人在地板上滑倒，跌坏膝盖骨，造成重伤。调查表明，该工人经常弄湿地板而不擦干。他在湿滑的地板上行走经常滑倒，无伤害、轻微伤害及严重伤害的比例为 1 800：0：1。

**例 2** 污水处理厂出现部分故障，排出的水 pH 值增大，但没有超过允许的界限。但一年后河水污染严重超标。

这些研究表明，在一般情况下，大量发生的是轻微伤害或者无伤害，容易造成人们对此忽视，如例 1。另一方面，未遂事故发生的原因和发展过程极有可能造成严重伤害或重大事故，如例 2。如果分析这些轻微伤害或者无伤害的事故，采取相应的控制措施，则重大事故是可以避免的。在这两个例子中，都存在着管理体系一定程度上的失控现象，因而必须对此引起重视。只要关注未遂，研究未遂事故，消除其发生的原因和斩断事故的发展过程，就必然能控制严重事故的发生。从这一点讲，未遂能够对导致重大事故的原因提供有价值的信息，是有效的“免费教训”。

(2) 事故将导致损失，有形的损失是通过财产（如医疗费、补偿费、复原费、误工费、生产环境恢复费、设备修复费等）来衡量的。通过对事故成本的分析表明，冰山顶部（与事故成本直接相关）的损失较小，巨大的事故成本体现在水下部分，基本上是 6~53 的比