

教育部高等学校高职高专安全专业类规划教材

煤矿事故分析与处理

主编 陈全君

Meikuang Shigu Fenxi Yu Chuli

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

TD77
C-651

教育部高等学校高职高专安全专业类规划教材

煤矿事故分析与处理

陈全君 主编

江苏工业学院图书馆
藏书章

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书较系统地介绍了生产事故预防基本知识、危险化学品事故处理、矿山事故的灾变处理与调查,以及事故调查与处理等内容。

本书不仅可供大中专院校安全工程专业师生学习使用,而且可供其他相关专业和从事安全技术与管理的人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

煤矿事故分析与处理/陈全君主编. —徐州:中国矿业大学出版社,2009.6

ISBN 978 - 7 - 5646 - 0301 - 4

I. 煤… II. 陈… III. ①煤矿—矿山事故—事故分析
②煤矿—矿山事故—处理 IV. TD77

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 042723 号

书 名 煤矿事故分析与处理

主 编 陈全君

责任编辑 孙建波 章 毅

责任校对 杜锦芝

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 徐州中矿大印发科技有限公司

经 销 新华书店

开 本 787×1092 1/16 印张 7.75 字数 190 千字

版次印次 2009 年 6 月第 1 版 2009 年 6 月第 1 次印刷

定 价 15.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

序

目前,我国各行各业的经济建设正在蓬勃发展,为国家和社会“培养有道德、有技能和有持续发展能力的高素质技能型人才”已经成为我国各高职高专院校培养人才和发展的努力方向。

为更好地适应整个社会对高职高专安全类专业人才的需求,满足高职高专院校“安全技术管理”及其相关安全工程专业的人才培养需要,高职高专安全类专业教学指导委员会于2008年4月在徐州召开了有关高职高专安全类专业教材编写会议,聘请来自全国30多所高职高专院校安全类专业的专家、学者参与教材编写,计划出版一套全国高职高专安全类专业院校较为适用的全国统编教材,以促进全国高职高专安全类专业院校的健康发展和教学水平的全面提高。

安全专业是一门知识面宽、涉及专业广、跨多学科的系统工程,各院校对此专业的基础课、专业基础课和专业课的设置均有自己的特色和办学经验。在尊重各院校办学的基础上,决定对所设的主要课程“安全管理”、“安全系统工程”、“安全人机工程”、“事故管理与应急处置”、“矿井通风与安全”、“安全管理文书写作”和“瓦斯防治与开采技术”等10多门课程的教材进行统一编写,以进一步提高教学水平,增强高职高专安全类专业学生的实际工作(竞争)能力。

在教材编写过程中,以重实践、重能力和重应用作为本套教材编写的宗旨。体现职业教育的理念、特点和要求,突出行业特点,突显理论联系实际和培养实际动手能力为主的职业教育特色;在不同章节体系上考虑不同教学方法的特点和要求,引用最新的典型事例;在知识结构上以传统与现代相结合,保持知识结构的稳定性、代表性、前沿性和前瞻性;将安全生产方针和法规融入到具体知识内容之中。增加具有职业教育特点的实训内容,并增加有关能力与素质培养的训练题。

本套教材有别于理论课程的教学设计和教学组织,强调学习过程和方法,从学生素质、兴趣和发展的角度出发,全面构建课程知识与技能,过程与方法等方面的协调一致。课程的学习应当是学生自主学习为主,教师引导为辅,把“过程和方法”的培养作为课程教学目标之一,将学习重心从知识的传承积累向知识的探究积累过程转化。

本套教材是目前高职高专安全类专业较为系统和实用的专用系列教材,可满足当前安全类高职高专院校的教学需要,可大大提高安全类高职高专院校的教学水平,为规范教学创造了条件。

教育部高等学校高职高专安全专业类教学指导委员会

2008年8月8日

前 言

我国的改革和发展已经进入关键时期,工业化和城镇化进程加速发展,社会经济发展还不协调,尤其是国家的社会管理相对落后,各类事故频发,造成人员伤亡和巨大的经济损失,既有悖于“以人为本”的理念,又反过来影响了国民经济的快速持续发展。安全生产,保障人民群众的生命与财产安全是人民群众的最根本利益和最迫切的要求。

据国际劳工组织报告:世界范围内的工矿企业每年发生各种工伤事故 5 000 万起,造成 10 余万人受伤致残。每年全球约有 320 万人死于技术失控或失策灾难,死亡人数占每年死亡总数的 5.2%,位居人类死因顺序的第三位,并且每死亡 1 人伴有 4 人留有永久性残疾;每年造成的直接经济损失高达 GDP 的 2.5%,为此人类每年需要将 GDP 的 3.3% 用于应急救援。我国的灾害和安全问题也比较突出,是世界上少有的几个灾害大国之一。近年来,我国每年职业事故死亡约 1.5 万人,以第二产业为主的从业人员的 10 万人死亡率约为 8.1,每年因各类事故造成的经济损失在 2 000 亿元以上,各类事故造成巨大的经济损失。

我国安全生产形势十分严峻,明显落后于发达国家,事故总量居高不下,特重大事故不断发生,重点行业和领域的安全生产问题突出。预防和控制事故的责任仍然十分艰巨,避免或减少事故和事故处理工作十分重要。

为了防范和减少事故危害,我们需要研究事故发生和发展的客观规律,提高事故管理与处理技术水平,做好应对各种事故发生的准备工作,以便在事发后能够迅速调集救援力量,应用科学和先进的方法与技术,组织有效的救援工作,将事故的损害减少到最低程度。为了有针对性地开展专业教育,我们在教育部高等院校高职高专安全类专业教学指导委员会的指导下编写了本教材。

本课程是高职院校安全技术管理、救援技术、矿山通风与安全等专业的学生必修的专业课,要求学生在掌握相关专业基础知识的基础上进行学习。

本书的主要内容:生产事故的预防基本知识、危险化学品的事故处理、矿山事故的灾变处理和事故调查的灾变处理。

参加编写工作的单位为新疆工业高等专科学校和鸡西大学。本书第一章由陈全君编写,第二章由张俊敏编写,第三章由陈全君、张钦祥编写,第四章由陈全君、张岱玉编写。

本书从事故调查和处理的角度出发,突出了事故处理的实用特点,力求避免与相关专业课内容的重复,既可作为高职高专院校的教材,同时又可供生产经营单位的主要负责人、技术负责人、安全管理人员及各级政府相关管理部门管理人员学习阅读。

本书得到了中国矿业大学邸志乾教授的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。

由于时间仓促,编者知识、经验有限,书中难免有不足之处,恳请读者提出宝贵意见和建议。编者将认真收集和整理来自生产经营单位和教材使用单位的意见和建议,深入开展事故调查与处理的理论研究,以便再版时予以纠正。

编者

2008年10月

目 录

第一章 生产事故预防基本知识	1
第一节 事故的定义	1
第二节 事故的分类	5
第三节 事故致因理论及其对生产经营实践的指导作用	9
第二章 危险化学品事故处理	17
第一节 危险化学品事故处理的基本任务和一般程序	17
第二节 危险化学品火灾、爆炸事故的灾变处理	19
第三节 中毒事故的灾变处理	25
第四节 危险化学品泄漏事故的灾变处理	31
第五节 现场检测和危险区域的确定	40
第三章 矿山事故的灾变处理与调查	53
第一节 瓦斯、煤尘爆炸事故处理	53
第二节 煤与瓦斯突出事故的灾变处理	62
第三节 矿井外因火灾的灾变处理	65
第四节 矿井水害的灾变处理	74
第五节 顶板事故的灾变处理	80
第四章 事故调查与处理	87
第一节 事故报告	87
第二节 事故调查的原则与程序	91
第三节 事故现场勘查	98
第四节 事故分析与制定预防措施	103
第五节 事故处理	105
参考文献	113

第一章 生产事故预防基本知识

第一节 事故的定义

迄今为止人们对事故的定义有 40 个以上。由于“人们常因事故的结果带来的强烈的冲击而震惊,受到刺激,且留下深刻的印象”,因此,人们对事故的定义很自然地用事故的结果给出,但防止事故的结果是人们保护自身及其财富的目的,仅仅揭示了事故的一个方面,属于事后处理型的一种定义方式,这种定义方式不利于人们防止实践过程中的潜在事故,对安全立法、安全管理、安全科学与技术、安全经济、安全教育等方面的研究和实践颇为不利,同时也不利于人们深入研究和探讨事故发生发展的规律,对贯彻以人为本的安全管理理念,全面促进安全文化建设,都存在很大的负面影响。因此,准确定义事件和事故是非常有必要的。

一、传统的事故定义及其特点

(1) Berckhoff 在《生产和防止事故》一书中,将事故定义为:“事故是人——个人或集体——为了实现某一意图而采取的行动过程中,突然发生了与人的意志相反的情况,迫使这种行动暂时地或永久地停止的事件。”显然,事件的范围比事故的范围要大得多。

(2) 职业安全健康管理体系标准对事故的定义是:“造成死亡、职业相关病症、伤害、财产损失或其他损失的意外事件。”“事件包括事故,无职业相关病症、伤害、财产损失或其他损失的事件还可称为‘未遂过失’,事件包括未遂过失。”

(3) 事故是“一项主观上不愿意出现、导致人员伤亡、健康损失、环境及商业机会损失的不期望事件”。事件是事故的过程或者行动。

(4) 事故是“意外的变故或灾祸”,美国将事故解释为:使一项正常进行的活动中断,并有时造成人身伤亡或设备损毁的意外事件。

(5) 事故是以人为主体的,在与能量系统有关的系列上,突然发生的与人的希望和意志相反的事件。也可以定义为个人或集体在实践的进程中,在为了实现某一意图而采取行动的过程中,突然发生了与人的意志相反的情况,迫使这种行动暂时或永久停止的事件。

(7) 事故是导致生命、肢体或财产损害的、未料到的、时间短暂的已发生事件。

(8) 重大事故是“在工业活动的过程中,因失控和一种或几种危险物质引起的严重泄漏、火灾或爆炸事件,导致对厂内外人员严重危险(当时或以后)和对环境的严重伤害”。

由此可见,上述定义强调了对个人和生产经营单位的危害,突出了“事故就是不幸,事故就是伤害”的结果,而忽视了“没有造成伤害”的结果。

(9) 我国学者陆庆武通过研究提出:“事故是一连串事件中通过许多原因的组合而发生的意外事件,导致对人体的损伤(伤害或疾病),对财产造成物质和其他经济损失或综合后果。”他还定义了“一般事故”的概念:“降低工作效率的意外事件,可以使人们遭受时间、效率

以及经济方面的损失,但对人身不一定造成伤害,故又称非伤亡事故。”

较之前面的定义,这个定义有所进步,它主要考虑了事故发生的原因和结果,这对提出预防事故的途径和防止可能出现的事故后果具有重要的意义。

(10) 美国的查尔斯·佩罗认为“事故是子系统或整个系统的损坏,它中止了系统的预期产出或其影响足以使系统必须立即停止其产出”。他将系统分为四层,把对第一层(一个零件)、第二层(一个组件)造成的破坏称为事件;把对第三层(子系统)、第四层(系统)造成的破坏称为事故。他还定义了“组元事故是一个或多个组元(零件、组件或子系统)的故障,这些故障之间的顺序是可以预期的。系统事故是各种故障以不可预期的方式相互作用”。

佩罗从系统角度定义事故,把握了事故概念的全局,可谓高屋建瓴,而且从程度上把事故分层是值得借鉴的,但他没有把事故发生的机制概括出来。

(11) 事故是系统演化发生突变,可能造成意外伤害或(和)损失的事件。

这个定义对于研究事故发生的机理具有重要的意义,揭示了事故的动态特性。

综上所述,人们在以下方面达成了共识:事故的结果是造成重大财产损失或人身伤亡;事故是系统的损坏或突变。但对事件有两种观点:一种认为事件包含事故(多数学者的观点),另一种认为事件是系统浅层次的损坏,而事故是系统深层次的损坏(以佩罗为代表)。

(12) 事故是指人们在进行有目的的活动过程中,突然发生的违反人们意愿,并可能使有目的的活动发生暂时性或永久性中止,造成人员伤亡或(和)财产损失的意外事件。简单来说,凡是引起人身伤害、导致生产中断或国家财产损失的所有事件统称为事故。

根据该事故定义,事故有以下 3 个特征:

- ① 事故来源于目标(人、生产活动)的行动过程。
- ② 事故表现为与人的意志相反的意外事件。
- ③ 事故的结果为目标行动停止。

事故结果可能有 4 种情况:

① 人受到伤害,物也遭到损失。例如汽车相撞、飞机坠落和锅炉发生爆炸等情况,使在场或附近的人受伤,这属于人受到伤害,物也遭到损失的伤亡事故。

② 人受到伤害,而物没有损失。高空作业过程中高空坠落而致使坠落者受到伤害,这属于人受到伤害,而物没有损失的伤亡事故。

③ 人没有伤害,物遭到损失。电气火灾,引起厂房、设备等受损,而人员安全撤离,这属于人没有受到伤害,物遭到损失的无伤害事故。

④ 人没有伤害,物也没有损失,只有时间和间接的经济损失。在生产作业过程中,有时会突然停电而使生产作业暂时停止,但是没有造成任何的损失和伤亡事件,这就属于人和物都没有受到伤害和损失(指直接损失)的一般事故。

上述 4 种情况中,前两者称为伤亡事故;后两者则称为一般事故,或称为无伤害事故。但无论是伤亡事故还是一般事故,总是有损失存在的,事故的发生影响了人们行为的继续,从时间上给人们造成了损失,致使间接的经济损失发生。

另外,从事故对人体危害的结果来看,虽然有时在生理上没有明显的表征,但是事故后果依然可能存在难以预测的问题。所以,必须将这种无伤害的一般事故也作为发生事故的一部分加以收集、研究,以便掌握事故发生的倾向和概率,并采取相应的措施,这在安全管理上是极为重要的。

二、系统观的事故定义及其特点

从系统的角度定义事故的概念,反映事故发生的机理及其导致的后果,把事件和事故区别开来,这样有利于人们重视事件的发生、发展规律,防止人的不安全行为、物的不安全状态、环境的不安全条件、信息的不完备等因素的进一步发展,而导致更危险的事故发生。事实上,系统与其环境以及系统内部子系统在系统演化期间的相互作用,可以分为两个大的方面:总体和谐的积极作用和不协调的消极作用。前者是系统向着有利于系统发展进步的方向演化,而后者向着系统崩溃的方向恶化,最终导致系统的突变(损坏)。因此,可以定义事故如下:

事故是系统及其环境中的人流、物质流和信息流不协同作用所导致的系统突变。而事件可以定义为:系统及其环境中的人流、物质流和信息流在交换过程中对系统产生的作用。

实际上,任何实践活动都是人流、物质流和信息流的相互作用,三者缺一不可,三者之间的作用是协调的、积极的,系统则正常发挥功能,并进一步得到发展;反之,系统中元件、组件、子系统、系统等任何一个层次都可能受损。其中:劳动力构成人流;生产资料、劳动资料和资金、环境、能量构成物质流;组织、计划、指导、协调、控制、管理承诺、相关政策、标准、知识、技能、培训、传统习惯、态度、对风险的认可程度、能量等信息构成信息流。信息流是一个庞大的系统,可以分成组织系统中的信息流、管理系统中的信息流和人机系统中的信息流。

这个定义包含的含义及其意义:

第一,从系统角度出发定义事故,有助于扩大人们研究事故和防止事故的视野。目前人们研究事故和防止事故绝大部分是从事故本身导致的直接结果和原因入手的,没有从系统的宏观角度动态地研究和预防事故。

第二,指出了事故是由系统内部和外部的人流、物质流和信息流之间在系统运动过程中的消极影响导致的,是一个过程。人流的原因包括人本身的缺陷、知识、技能 and 管理的缺陷;物质流的原因包括生产资料、劳动资料、作业环境和自然环境等方面的缺陷以及能量的意外释放;信息流的原因包括知识、技能、技术、能量、法律及法规、管理制度、文件及其交流等的缺陷。这一定义有利于人们在指导安全生产的实践过程中,全方位地提出解决安全问题的途径和方法,使解决安全问题的措施和手段更全面、更细致。

第三,指出了事故是一种系统内部和外部元素或子系统之间消极作用导致的结果。这样把管理和防范的视野聚焦在这种“消极作用”的预防上,而不是只关注事故的结果。这有利于人们提高对事故的正确认识,加强防范这种“消极作用”的自觉性和主动性,对贯彻“安全第一,预防为主,综合治理”的安全生产方针具有基础性的作用。

第四,事故导致后果的范围更广。凡是导致系统暂时或永久性中断的现象,均可称之为事故,纳入事故管理中,避免了事故管理只针对伤亡事故的现象,使事故管理有事可做,进一步扩大了事故管理的范围,为指导生产建设实践提供了正确的方法论。

三、事故特性

(一) 因果性

事故因果性是说一切事故的发生都是由一定原因引起的,这些原因就是潜在的危险因素,事故本身只是所有潜在危险因素或显性危险因素共同作用的结果。在生产过程中存在着许多危险因素,不但有人的因素(包括人的不安全行为和管理缺陷),而且有物的因素(包括物的本身存在着不安全因素以及环境存在着不安全条件等)。所有这些在生产过程中通

常被称之为隐患,它们在一定的时间和地点下相互作用就可能导致事故的发生。事故的因果性是事故必然性的反映,若生产过程中存在隐患,则迟早会导致事故的发生。

(二) 偶然性与必然性

偶然性是指事物发展过程中呈现出来的某种摇摆、偏离,是可以出现或不出现、可以这样出现或那样出现的不确定的趋势。必然性是客观事物联系和发展的合乎规律的、确定不移的趋势,是在一定条件下的不可避免性。事故的发生是随机的,同样的前因事件随时间的进程导致的后果不一定完全相同,但偶然中有必然,必然性存在于偶然性之中。随机事件服从于统计规律,可用数理统计方法对事故进行统计分析,从中找出事故发生、发展的规律,从而为预防事故提供依据。

美国安全工程师海因里希曾统计了 55 万件机械事故,其中死亡、重伤事故 1 666 件,轻伤事故 48 334 件,其余则为无伤害事故。从以上数据中可得出一个重要结论,即在机械事故中,死亡、重伤和无伤害事故的比例为 1 : 29 : 300。这一比例表明,在机械生产过程中,每发生 330 起意外事故,有 300 起未产生伤害,29 起引起轻伤,1 起是重伤或死亡,国际上把这一法则叫事故法则。这说明每次在发生伤害事件之前,已经出现了大量的险肇,但由于没有造成任何损失或仅发生轻微伤害或损失,因而没有引起管理者和当事人的重视。类似事件一再发生,直至发生伤害或损失事件,才导致管理者和当事人的认识,但对受害者而言,为时已晚。对于不同行业、不同类型的事故,无伤、轻伤、重伤的比例不一定完全相同,但是统计规律告诉人们,在进行同一项活动中,无数次意外事件必然导致重大伤亡事故的发生,而要防止重大伤亡事故必须减少或消除无伤害事故。所以要重视隐患和未遂事故,把事故消灭在萌芽状态,否则终究会酿出大祸。

(三) 潜伏性

事故的潜伏性是说事故在尚未发生或还未造成后果之时,是不会显现出来的,好像一切还处在“正常”和“平静”状态。但生产中的危险因素是客观存在的,只要这些危险因素未被消除,事故总会发生的,只是时间的早晚而已。事故的这一特征要求人们消除盲目性和麻痹思想,要常备不懈,居安思危,在任何时候任何情况下都要把安全放在第一位来考虑;要在事故发生之前充分辨识危险因素,预测事故可能发生模式,事先采取措施进行控制,最大限度地防止危险因素转化为事故;制定事故防治和应急救援方案,把事故发生时产生的损失降低到最低。

事故的发展过程往往是由危险因素的积聚逐渐转变为事故隐患,再由事故隐患发展为事故,事故是危险因素积聚发展的必然结果。

四、事故隐患的发展历程

事故隐患有其产生、发展、消亡的过程。一般说来,事故隐患的产生、发展可分为以下几个阶段:孕育→发展→发生(即形成阶段)→伤害(损失,即消亡阶段)。

(一) 孕育阶段

事故隐患的存在有其基础原因。例如,各项工程项目以及各种生产设备设施的设计、施工、制造过程都隐匿着危险;在生产过程中,因工业水平不高,科技含量较低,人员素质较差等因素,随时可能产生新的危险。此时,隐患尚处于无形、隐蔽状态,只能估计或预测危险可能会出现,却不能描绘出它的具体形态。

(二) 形成阶段

随着生产的不断发展,生产经营单位管理常常出现疏漏和失控,物的状态也在不断演变,逐渐构成了可能导致事故发生的各种因素。此时,有的事故隐患已经发展为险情或“事故苗头”。在这一阶段,事故处于萌芽状态,可以具体指出它的存在。此时是发现事故隐患、预防事故发生的最佳时机,有经验的安全工作者已经可以预测事故的发生。

(三) 消亡阶段

当生产中的事故隐患被某些偶然事件触发,就产生了事故,造成财产损失和人员伤亡。事故是作为一种现象的结果而存在的,这个时候,作为现象的事故隐患已经演变为事故,该事故隐患随着事故的发生而消亡。

事故发生后要进行调查分析、处理整改,研究事故隐患的发展过程,就是为了及时识别和发现事故隐患,通过整改的手段,控制事故的发生。

第二节 事故的分类

一、按照事故发生的可控性分类

事故按照事故发生的可控性分为自然事故与人为事故。

自然事故是指由自然灾害造成的事故,如地震、洪水、旱灾、山崩、滑坡、龙卷风等引起的事故。这类事故在目前条件下受到科学知识不足的限制还不能做到完全防止,只能通过研究预测、预报技术,尽量减轻灾害所造成的破坏和损失。

人为事故则是指由人为因素造成的事故,这类事故既然是人为因素引起的,原则上就能预防。据美国 20 世纪 50 年代统计,在 75 000 起伤亡事故中,天灾只占 2%,98% 是人为造成的,也就是说 98% 的事故基本上是可以预防的。事故之所以可以预防是因为它和其他客观事物一样,具有一定的特性和规律,只要人们掌握了这些特性和规律,事先采取有效措施加以控制,就可以预防事故的发生,减少其造成的损失。

二、按照事故主体分类

事故按照事故主体分为生产事故、设备事故、质量事故、火灾事故、爆炸事故、交通事故、医疗事故、破坏事故、工伤事故等九大类。

(一) 生产事故

生产过程中,由于操作人员违反工艺规程、岗位操作规程或操作不当等造成原料、半成品或成品损失的事故,称为生产事故。

(二) 设备事故

由于生产装置、动力机械、电气及仪表装置、运输设备、管道、建筑物、构筑物等各种原因造成损失或减产等的事故称为设备事故。

(三) 质量事故

产品质量(包括工程质量和服务质量)达不到技术标准和技术规范而造成的事故。

(四) 火灾事故

凡发生着火造成财产损失或人员伤亡的事故,称为火灾事故。

(五) 爆炸事故

由于某种原因发生化学性或物理性爆炸,造成财产损失或人员伤亡的事故,称为爆炸

事故。

(六) 交通事故

在道路交通运输过程中发生的造成车辆损坏、人员伤亡或财产损失的事故,称为交通事故。

(七) 医疗事故

在诊疗护理工作中,因医务人员诊疗护理过失,直接造成病员死亡、残废、组织器官损伤、导致功能障碍的事故。

(八) 破坏事故

蓄意制造的事故。

(九) 工伤事故

生产经营单位在册职工在生产活动所涉及的区域内,由于生产过程中存在着危险影响,突然使人体组织受到损伤或使某些器官失去正常机能,以致受伤人员立即工作中断的一切事故,称为工伤事故。

三、按照人体的伤害程度分类

事故按照人体的伤害程度分为轻伤事故、重伤事故和死亡事故。

(1) 轻伤事故指只有轻伤的事故。轻伤指损失工作日低于 105 日的失能伤害。

(2) 重伤事故指有重伤无死亡的事故。重伤指损失工作日等于和超过 105 日的失能伤害。

(3) 死亡事故。死亡事故又分为一般事故、较大事故、重大事故和特别重大事故。

① 一般事故,是指造成 3 人以下死亡,或者 10 人以下重伤(包括急性工业中毒,下同),或者 1 000 万元以下直接经济损失的事故。

② 较大事故,是指造成 3 人以上 10 人以下死亡,或者 10 人以上 50 人以下重伤,或者 1 000 万元以上 5 000 万元以下直接经济损失的事故。

③ 重大事故,是指造成 10 人以上 30 人以下死亡,或者 50 人以上 100 人以下重伤,或者 5 000 万元以上 1 亿元以下直接经济损失的事故。

④ 特别重大事故,是指造成 30 人以上死亡,或者 100 人以上重伤,或者 1 亿元以上直接经济损失的事故。

四、工伤事故

工伤事故的类别是按照直接使职工受到伤害的原因,或叫做引起职工伤亡的第一原因来进行界定。当某一工伤事故由多种因素造成时,应按照事故的直接原因进行分类。例如,工人站在高处进行电气作业,因触电从高处坠落而伤亡,该事故应划为触电事故,而不应算作高处坠落事故。这是因为触电是造成该工人伤亡的直接原因。

(一) 根据 GB 6441—1986《企业职工伤亡事故分类标准》分类

产业系统工伤事故的类别如下:

(1) 物体打击,指落物、滚石、锤击、碎裂崩块砸伤等伤害,不包括因爆炸而引起的物体打击。

(2) 车辆伤害,包括挤、压、撞、倾覆等。

(3) 机械伤害,包括绞、辗、碰、割、戳等。

(4) 起重伤害,指起重设备有缺陷或因操作而引起的伤害。

- (5) 触电,包括电击。
- (6) 淹溺。
- (7) 灼烫,包括化学灼伤。
- (8) 火灾。
- (9) 高处坠落,包括从架子上、屋顶上以及平地坠入坑内等。
- (10) 坍塌,包括建筑物倒塌、土石、堆置物倒塌。
- (11) 冒顶片帮。
- (12) 透水。
- (13) 爆破。
- (14) 火药爆炸,指生产、运输、储藏过程中发生的爆炸。
- (15) 瓦斯爆炸,包括粉尘爆炸。
- (16) 锅炉爆炸。
- (17) 压力容器爆炸,包括压力容器在储藏过程中发生的爆炸。
- (18) 其他爆炸,包括化学爆炸、炉膛爆炸、钢水包爆炸等。
- (19) 中毒和窒息。
- (20) 其他伤害,包括扭伤、跌伤、冻伤、野兽咬伤等。

(二) 根据国家标准 GB/T 13861—1992《生产过程危险和有害因素分类与代码》的规定分类

国家标准 GB/T 13861—1992《生产过程危险和有害因素分类与代码》的规定将生产过程中的危险、有害因素分为 6 类。这种分类方法适用于各行业在规划、设计和组织生产时,对危险、有害因素进行预测和预防,对伤亡事故统计数据进行分析 and 应用计算机管理、职业安全卫生信息的处理和交换,也可用于职业安全卫生工作中的危险、有害因素的分析。

1. 物理性危险、有害因素

(1) 设备、设施缺陷。一般表现为设备和设施的强度不够、刚度不够、稳定性差、密封不良、应力集中、外形缺陷、外露运动件、制动器缺陷、控制器缺陷、设备设施其他缺陷。

(2) 防护缺陷。一般表现为无防护、防护装置和设施缺陷、防护不当、支撑不当、防护距离不够、其他防护缺陷。

(3) 电危害。一般表现为带电部位裸露、漏电、雷电、静电、电火花、其他电危害等。

(4) 噪声危害。一般表现为机械性、电磁性、流体动力性产生的噪声及其他噪声。

(5) 振动危害。一般表现为机械性、电磁性、流体动力性产生的振动和其他振动。

(6) 电磁辐射危害。一般表现为电离辐射和非电离辐射。电离辐射包括 X 射线、 γ 射线、 α 粒子、 β 粒子、质子、中子、高能电子束等辐射。非电离辐射包括紫外线、激光、射频辐射、超高压电场等辐射。

(7) 运动物危害。一般表现为固体抛射物、液体飞溅物、反弹物、岩土滑动、料堆垛滑动、气流卷动、冲击地压及其他运动物危害。

(8) 明火危害。

(9) 能造成灼伤的高温物质危害。一般表现为高温气体、高温固体、高温液体及其他高温物质。

(10) 能造成冻伤的低温物质危害。一般表现为低温气体、低温固体、低温液体及其他

低温物质。

(11) 粉尘与气溶胶危害。一般不包括爆炸性、有毒性粉尘与气溶胶。

(12) 作业环境不良危害。一般表现为作业环境不良、基础下沉、安全过道缺陷、采光照
明不良、有害光照、通风不良、缺氧、空气质量不良、给排水不良、涌水、强迫体位、气温过高、
气温过低、气压过高、气压过低、高温高湿、自然灾害及其他作业环境不良。

(13) 信号缺陷危害。一般表现为无信号设施、信号选用不当、信号位置不当、信号不
清、信号显示不准及其他信号缺陷。

(14) 标志缺陷危害。一般表现为无标志、标志不清楚、标志不规范、标志选用不当、标
志位置缺陷及其他标志缺陷。

(15) 其他物理性危险、有害因素。

2. 化学性危险、有害因素

(1) 易燃易爆性物质。一般是指易燃易爆性气体、易燃易爆性液体、易燃易爆性固体、
易燃易爆性粉尘与气溶胶及其他易燃易爆性物质。

(2) 自燃性物质。在常温下容易氧化而产生热量积聚,导致燃烧而产生灾害的物质,如
煤矿井下采空区中的煤炭。

(3) 有毒物质。一般是指有毒气体、有毒液体、有毒固体、有毒粉尘与气溶胶及其他有
毒物质。

(4) 腐蚀性物质。一般是指腐蚀性气体、腐蚀性液体、腐蚀性固体及其他腐蚀性物质。

(5) 其他化学性危险、有害因素。

3. 生物性危险、有害因素

(1) 致病微生物。一般是指细菌、病毒及其他致病微生物。

(2) 传染病媒介物。一般是指带有传染病病菌的载体,如医疗垃圾等。

(3) 致害动物。

(4) 致害植物。

(5) 其他生物性危险、有害因素。

4. 心理、生理性危险、有害因素

(1) 负荷超限。一般是指体力负荷超限、听力负荷超限、视力负荷超限及其他负荷
超限。

(2) 健康状况异常。

(3) 从事禁忌作业。一般是指从事违反法律法规规定的禁忌作业,如女工从事连续负
重超过 25 kg 的搬运工作等。

(4) 心理异常。一般是指情绪异常、冒险心理、过度紧张及其他心理异常。

(5) 辨识功能缺陷。一般是指感知延迟、辨识错误、其他辨识功能缺陷。

(6) 其他心理、生理性危险、有害因素。

5. 行为性危险、有害因素

(1) 指挥错误。一般是指管理人员指挥失误、违章指挥及其他指挥错误。

(2) 操作失误。一般是指操作人员误操作、违章作业及其他操作失误。

(3) 监护失误。一般是指现场安全管理人员的监护失误。

(4) 其他行为性危险、有害因素。

6. 其他危险、有害因素

- (1) 搬举重物。
- (2) 作业空间狭小。
- (3) 工具不合适。
- (4) 标识不清。

第三节 事故致因理论及其对生产经营实践的指导作用

阐明事故为什么会发生,是怎样发生事故的,以及如何防止事故发生的理论,被称为事故致因理论,或事故发生及预防理论。

事故致因理论研究已有八十多年历史,形成了许多事故致因理论派别,较具代表性的理论有数十种之多。事故致因理论的发展反映了生产力发展水平。在生产力发展的不同阶段,生产过程中存在的安全问题有所不同,特别是随着生产形式的变化,人在工业生产过程中所处地位不断变化,从而引起人的安全观念的变化,使事故致因理论不断发展完善。按历史的发展,事故致因理论可分为单因素理论、因果链理论、多重因素理论和系统理论四类。

这里介绍几种有代表性的事故致因理论。

一、因果连锁论

海因里希因果连锁论又称海因里希模型或多米诺骨牌理论,在该理论中,海因里希借助于多米诺骨牌形象地描述了事故的因果连锁关系,即事故的发生是一连串事件按一定顺序互为因果依次发生的结果。如果一块骨牌倒下,将发生连锁反应,后面的骨牌会依次倒下(图 1-1)。

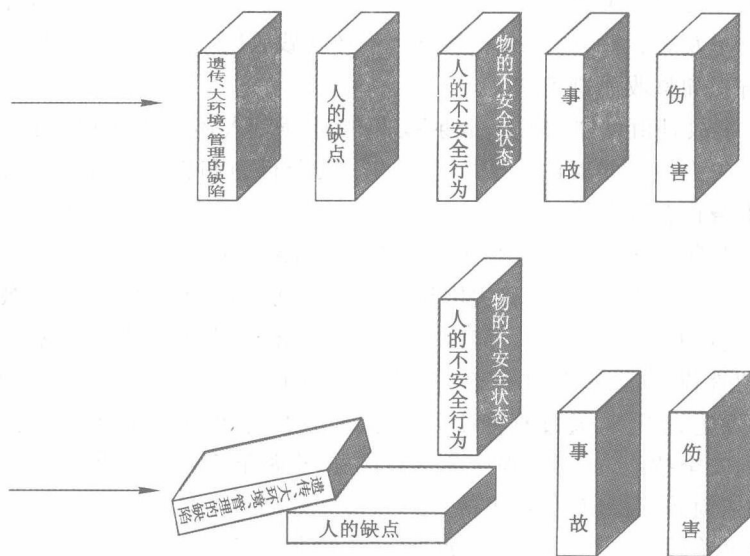


图 1-1 事故因果连锁理论模型

海因里希模型中的 5 块骨牌依次是:

(1) 遗传、大环境和管理因素的缺陷。遗传、大环境和管理因素是造成人的缺点的直接原因。遗传因素可能使人具有鲁莽、固执、粗心、偏执等不良性格,这些不良性格对构筑健康的安全文化有不良的影响;社会环境主要表现在媒体导向错误、学校教育不到位以及社会安全氛围淡薄等,助长了不良性格的发展。这是事故因果链上最基本的因素,是导致事故的基础原因。要改变这种遗传、大环境和管理因素的缺陷绝非一日之功,需要全社会共同努力,长期致力于社会安全文化建设,才能取得一定的成效。管理缺陷在事故因果链中居于至关重要的地位,但是,生产经营单位要在短时间内提高管理水平,几乎是天方夜谭。

(2) 人的缺点。人的缺点是由遗传和社会环境因素造成的,是使人产生不安全行为或使物产生不安全状态的直接原因,是导致事故的间接原因。这些缺点既包括各类不良性格,也包括缺乏生产知识和生产技能、缺乏安全知识和安全技能等后天的不足。要改变人的缺点需要社会、学校、生产经营单位、家庭和个人全方位的共同作用。社会提供安全文化的氛围,学校从基础教育到高等教育开展不同层次、由浅入深的安全教育,生产经营单位进行行业安全训练,家庭进行责任意识教育,个人努力提高安全文化修养,全方位、全天候地进行安全教育和训练,使从业人员不断地改造自我、充实自我、完善自我。显然,改变人的缺陷,也不是一蹴而就的,而是一个长期努力的结果。

(3) 人的不安全行为和物的不安全状态。人的不安全行为和物的不安全状态是人的缺点形成的结果,是造成事故的直接原因。通过经常的培训、学习,不断地完善自我,消灭人的不安全行为在短期内是能够实现的,这就要求生产经营单位和从业人员共同努力。生产经营单位进行经常性的培训和训练,从业人员持之以恒地提高个人的生产知识和生产技能,增强遵章守纪的法律意识,就能够收到立竿见影的效果。物的不安全状态从人的角度来看,依然是人的不安全行为和管理失误造成的结果,这就要求生产经营单位转变生产经营理念,正确认识安全与生产的辩证关系,树立正确的生产观、效益观和安全观,重视安全生产,对物流中的危险隐患给予及时、全面的排查和整改。生产实践表明,物的不安全状态完全可以通过及时进行危险辨识和整改而避免的。

(4) 事故。事故是由物体、物质、放射线和能量等对人体发生作用或使人体受到伤害的、出乎意料的、失去控制的事件。事故是人的不安全行为和物的不安全状态导致的结果,同时也是产生人身伤害的前提。

(5) 伤害。人身伤害是直接由于事故而产生的结果。

该理论的积极意义在于,如果移去因果连锁中的任一块骨牌,则事故链被破坏,事故过程被中止,即达到控制事故的目的。海因里希还强调指出,生产经营单位安全工作的中心就是要移去中间的骨牌,即防止人的不安全行为和物的不安全状态的产生,从而中断事故的进程,避免伤害的发生。当然,通过改善社会环境,使人具有更为良好的安全意识,加强培训,使人具有较好的安全技能,或者加强应急抢救措施,也都能在不同程度上移去事故链中的某一骨牌,增加该连锁链的稳定性,使事故得到预防和控制。

当然,海因里希理论也有明显的不足,它对事故致因连锁关系的描述过于简单化、绝对化,也过多地考虑了人的因素。尽管如此,由于其形象化及其在事故致因研究中的先导作用,其历史地位尤为重要。后来,博德(Frank Bird)、亚当斯(Edward Adams)等人都在此基础上进行了进一步的修改和完善,使因果连锁的思想得以进一步发扬光大,收到了较好的效果。