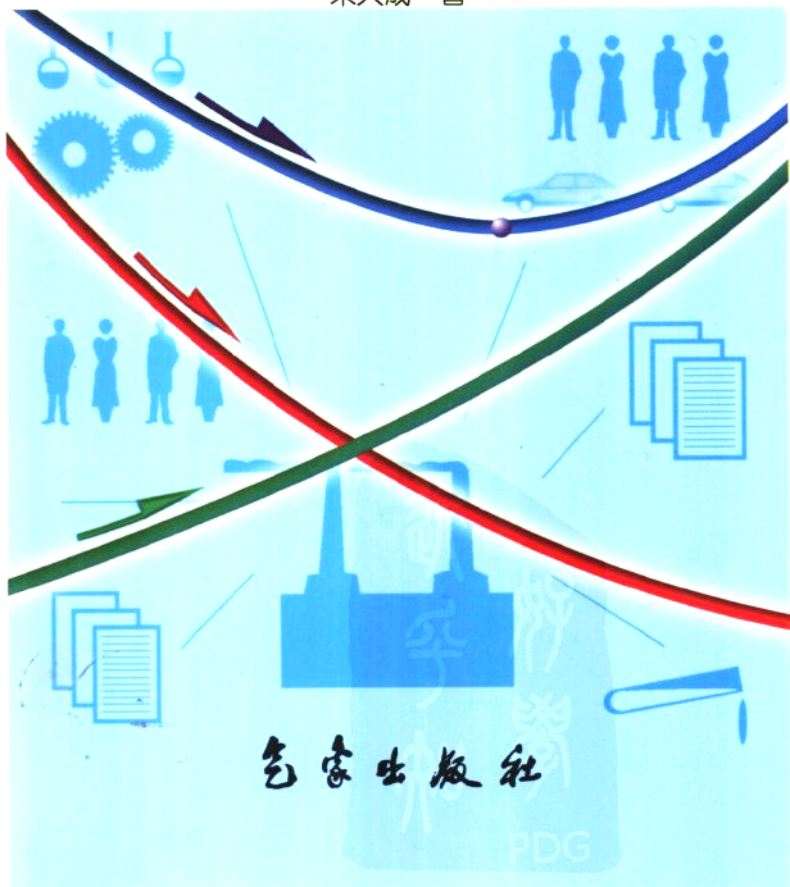


企业安全经济学

(损失篇)

宋大成 著



企业安全经济学

(损失篇)

宋大成 著

18A5 HJ

AU/2

19-20

气象出版社

图书在版编目(CIP)数据

企业安全经济学/宋大成著. —北京:气象出版社, 2000.4
ISBN 7-5029-2909-6

I. 企… II. 宋… III. 企业-安全经济学 N.X915.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 20309 号

内 容 提 要

发生一件事故(导致死亡、职业相关病症、伤害、财产损失、生产损失或其他损失的不期望事件),企业遭受多大的损失?企业每年因事故遭受多大的损失?只有企业知道了为预防事故所节省的钱远远多于它为事故付出的代价,企业才能主动投入,因此需要关于事故费用的知识。本书首先阐明了关于事故和事故费用的概念,介绍了劳动安全卫生费用模型——企业管理控制的经济学原理,然后集中论述了:事故对企业造成的经济损失的费用要素;每项费用要素的估算方法;企业某期间事故经济损失的估算方法;企业事故经济损失分析。书中的方法和结论既克服了我国以往这方面存在的问题,又科学而简明,从根本上有利于企业自主安全管理机制和职业安全卫生管理体系的建立和实施。本书的内容可供企业领导干部和安全管理人員以及所有从事安全工作的人员应用和参考。

气象出版社出版

(北京白石桥路46号 邮编:100081 电话:68407061)

责任编辑:王 新 成秀虎 终审:周诗健

封面设计:创世佳图文 责任技编:陈 红 责任校对:宋春香

* * *

北京市海丰印刷厂印刷

气象出版社发行 全国各地新华书店经销

* * *

开本:850×1168 1/32 印张:5.5 字数:142.9千字

2000年4月第1版 2000年4月第1次印刷

印数:1—1300 定价:29.00元

作者自序

本书介绍了作者关于安全经济学中特别重要的领域——事故经济损失问题的研究成果。

事故给三个方面带来经济损失：组织（含企业）、个人即伤害者及其家庭、国家—社会整体。本书集中论述组织，特别是企业，承受的经济损失。只有企业知道了为预防事故所节省的钱远远多于它为事故所付出的代价，企业才能主动投入。因此需要关于事故费用的知识，以尽可能准确地知道事故的真实费用。

作者考察了国际上有关的权威、重要、有代表性、被认可的研究成果及政府或其他权威机构所实行、采用、倡导的方法，结合我国的实际，并到企业进行细致的试点调研，以期提出具有国际先进水平的研究成果和在我国能普遍适用的科学而简明的方法。

在说明关于事故及其费用的概念，以及介绍了劳动安全卫生费用模型之后，本书集中论述：事故对企业造成的经济损失的费用要素；每项费用要素的估算方法；企业某期间事故经济损失的估算方法；企业事故经济损失分析。

有关受伤害者及其家庭和国家—社会整体承受的事故经济损失问题，将在本书修订时出版或另册出版。

安全生产直接关系到劳动者的生存权、劳动权，直接关系到社会稳定，直接关系到经济发展。这三个方面构成了其社会特性。换言之，安全生产不止是一个经济问题，更是一个道德问题、政治问题和法律问题。“经济的评价总是从属于社会政治的评价，但另一方面，经济评价的结果无疑会显现出很多因素和结

论,这些因素和结论有助于确定在特定时期应当遵循的政策,从而有益于社会、政治的评价。”(D. Andreoni)

国际上关于事故费用的研究,经历了 Heinrich (1930) — Simonds (1956) — Andreoni (1986) — HSE (英国卫生安全执行局) (1994) 为阶段性代表的 70 余年。每一阶段都在前一阶段的基础上有进一步的发展。有幸的是,作者从 Andreoni 先生和 HSE 的研究成果和他们寄给作者的资料中汲取了很多营养。C. P. Bernard 和 B. Brody 等人的研究成果也给了作者很多有益的启示。

国家经贸委安全科学技术研究中心副主任吴宗之研究员、陈志刚同志,清华大学建筑安全技术研究中心主任方东平研究员、黄新宇硕士,都对作者的研究工作给予了很大帮助。

在作者到企业进行试点调研的过程中,北京燕山石化公司安全处马宏图处长的支持和帮助保证了调研工作能够得以顺利开展,翟首辉和张立刚、张建宏和王玉增、俞虹同志分别是调查研究的工作顾问、技术顾问和财务顾问,张旭东、赵静生、于渤光、孙永和、李新强、黄宝石、尤峰、周建华、李晨光、韩黎明、陈淑玲等各车间(部门)的安全员们,陈福元、郭文稀、张增阔、朱延国、杨旷、林德才、王志德、刘宏志等中层领导同志,职工医院朱钧主任医师,都对作者提供了很大帮助。有关当事人对调研工作也予以了很好的配合。职业病防治所副所长张东普副主任医师、苏树祥主任、邓明卓科长为作者提供了宝贵的数据,为涉及到的职业相关病症问题进行了指导和把关。

在关于缺工造成的减产损失计算方法方面,作者得到了中国社会科学院经济研究所张晓明副研究员的肯定和指导。

所有从事与企业安全生产有关工作的同志都可以应用和参考本书的内容。

由于水平、时间及其他因素,书中难免有不妥之处。作者期待着读者的批评和指正。

目 录

第一章 引 论	1
一、关于事故及其费用的概念	1
1. 关于事故的概念	1
2. 关于事故费用的概念	7
二、劳动安全卫生费用模型	12
1. 劳动安全卫生费用模型	12
2. 过程费用模型	15
3. 被扭曲的费用模型	16
三、本项研究的内容	22
第二章 事故经济损失估算方法	24
一、事故经济损失费用要素	24
1. 引言	24
2. 直接费用与间接费用	25
3. 保险费用	26
4. 间接费用要素及分类	30
5. 关于四种费用的说明	33
6. 一次事故中不止 1 人受伤害情况下的损失费用计算	36
7. 企业未参加工伤保险情况下的调整	36
8. 职业相关病症和无伤害事故情况下的调整	36
二、事故费用要素的计算方法	37
1. 引言	37

2. 某些非保险费用的计算方法	38
3. 与人员有关的费用计算中某些问题的说明及计算实例	40
4. 缺工造成的减产损失	56
5. 停产损失及计算实例	58
6. 财产损失计算实例	67
第三章 企业事故经济损失的估算	74
一、关于方法的评论	74
1. 逐个费用相加法	74
2. 倍比系数法	74
3. 公式法	76
4. 分级平均费用估算法	78
5. 缜密研究基础之上的分类估算法	79
6. 现场跟踪基础上的放大样法	80
7. 结论	81
二、作者的方法	82
三、企业事故经济损失调查研究	84
1. 目的、考察范围、事故分类	85
2. 企业概况、生产状况和财政状况	86
3. 与事故发生和损失计算有关的生产特点	87
4. 调查研究方法	89
5. 事故案例：费用计算和发生频率估计	95
6. 费用估算与结果分析	106
7. 简短的结束语	127
附录 1 几种权威的关于事故费用要素及其分类的方法	128
附录 2 关于职业事故造成的伤害性质的分类 及某些事故类型的说明	142
附录 3 报酬递减法则和边际成本理论的某些内容	145

附录 4 企业概况、生产状况和财政状况(某化工厂)	148
附录 5 部分有毒有害物质的中毒表现	153
附录 6 生产车间和主要部门的安全员的情况	155
附录 7 平均年度事故费用估算	157
附录 8 几类事故平均年度案例数的估算	163
附录 9 事故三角：各级事故的发生次数	165
参考文献	167

第一章 引 论

一、关于事故及其费用的概念

1. 关于事故的概念

职业安全卫生关注职业伤害——工作事故（又称职业事故、工业事故，我国叫工伤事故，现已拓展为雇用事故即包括了上下班事故）和职业病（现已拓展为职业相关病症）这两类问题。前者是工作场所发生的离散事件，后者不是离散事件，而是因一段期间内暴露于工作环境所致，但都是对安全生产（包括职业安全卫生）不利的事件。对安全生产不利的事件还有财产损失事故及其他事故。总而言之，都可以看成是“事故”。

职业安全卫生管理体系规范（职业安全卫生评价系列OHSAS 18001）将“事故”定义为：导致死亡、职业相关病症、伤害、财产损失或其他损失的不期望事件。

1) 职业伤害事故

职业伤害事故的范围包括上下班事故和导致职业相关病症的事件。

我们这里使用的职业伤害事故这个术语与国际劳工局（ILO）术语的含义有所不同，相当其“雇用事故”的含义，这是考虑到我国的习惯。按照第十三次国际劳动统计会议（国际劳

工局, 1982 年 10 月 26 日)通过的关于职业伤害统计的决议, 所使用的术语定义如下:

雇用事故: 由雇用引起或在雇用过程中发生的事故(工业事故和上下班事故)。

雇用伤害: 雇用事故导致的所有伤害和所有职业病。

以上两项定义包含在关于雇用伤害保险赔偿费的国际劳工局第 121 号公约 (ILO Convention No. 121) 中。

工作事故: 工作过程中发生而导致死亡、人身伤害或疾病的故事。

职业伤害: 工作事故导致的死亡、人身伤害和疾病。

职业伤害中的非疾病部分常常被俗称为“职业事故”。按照有关决议分为 16 类, 其中主要是: 骨折, 外伤, 烧伤, 急性中毒, 窒息, 电伤害, 辐射伤害等。

上下班事故: 上下班途中发生而导致死亡或人身伤害的事故。

后来, 职业伤害中的“职业病”(occupational disease) 被拓宽为“职业相关病症”(work related ill health)。

美国老的国标 ANSI Z16.1 定义职业病为“由于暴露于与工作有关的环境因素引起的病”。而美国 1970 年职业安全卫生法诞生后产生的新的记录管理系统将工作伤害定义为“在工作环境中发生的任何伤病”。并认为“工作环境”包括所有的自然场所、设备、使用或加工的材料, 各种在工作程序中实行的操作。这里没有排除什么地方或什么环境。

法国 1985 年 12 月 1 日签发的与“卫生保健与工作环境改善委员会”的一份总结报告有关的决议中用“与职业有关的疾病”取代了原来文件中使用的“职业病”, 其含义为“恶劣工作环境所引起的后果”。

英国卫生安全执行局 (HSE) 在 1994 年出版的一份文件中

将职业相关病症定义为：完全或部分地由于工作环境引起的在该环境下的人的功能暂时或永久降低的疾病、工作能力丧失或其他身体问题。并且说明，职业相关病症的概念中还包括因工作环境因素使原来病症加重的情况。

我国职业病防治机构将“职业性多发病”定义如下：

凡是职业性有害因素直接或间接地构成该病病因之一的非特异性疾病均属于职业性多发病（也称工作有关疾病、职业性相关疾病）。如疲劳、矿工中的消化性溃疡、建筑工中的肌肉骨骼疾病（如腰背痛）、各种职业性综合症、某些妇女病以及已发现与职业因素有关的一些常见病多发病等。这些病症与多种非职业性因素有关，职业性有害因素不是唯一的直接的病因，但能使潜在的疾病显露或加重已有疾病的病症。通过改善工作条件，所患疾病可得以控制或缓解。

职业性多发病和职业病都是职业危害的表现，所不同的是构成疾病的病因是单一的因素还是多因素。职业病是职业性有害因素直接导致的特异性疾病，职业性有害因素与疾病有直接的因果关系。

在我国，目前并没有就职业性多发病的范围、诊断原则和处理方法像法定职业病那样有明确具体的规定（国家卫生标准和卫生行业标准）。职业性多发病的病种范围需要大量的针对不同职业人群按暴露（接触）的职业有害因素种类或按人体各系统进行分类归纳总结的职业流行病学调查资料确定。而国外，针对职业性损伤赔偿的疾病分类管理与我国不尽相同。

作者认为，HSE关于职业相关病症的定义涵盖了“职业病”和“职业性多发病”，且范围更宽（还包括与职业有关的身体不适）。本书中“职业相关病症”即按此定义。

2) 物质损失事故和生产损失事故

职业伤害事故中可能伴随着物质损失或停产,此外,有的事故不造成人员伤害,而仅造成物质损失或生产损失。无论哪种情况,这方面的损失受到人们愈来愈多的重视。原因是:

(1) 财政上的重要性

D. Andreoni 谈到,“虽然对物质损失的研究比对职业伤害的研究开展得晚,但其财政上的重要性被广泛承认”。作者在某化工厂的调研验证了这一点。仅造成物质损失的事故的年均费用占事故总年均费用的 10.07%,而停产事故的年均费用则占事故总年均费用的 41.11% (这与化工厂自动连续生产的特点有关,其他行业的企业多数可能会少于这个比例),两者的总和超过了事故总费用的 50%。

(2) 事故原因方面的相似性

有些情况下,造成人员伤害的原因和造成物质损失的原因并不相同,而在很多情况下又是相同的。HSE 认为,“大多数事故同时具有导致物质损失和人员伤害的可能性”。“事故三角内的事实的即时原因虽然众多,但基本原因是共同的”。因此,“对大量非伤害事故的控制将会降低造成伤害和死亡的可能性”。

法国劳动条件保护与改善协会 (APACT) 和 Andreoni 先生均认为,“每一种费用(指人员伤害和物质损失)的估算都能引导出虽为自身目的,却有益于对方的预防措施。”

作者在对某化工厂事故情况的调研中发现,属于可以导致两种事故的原因有“检查、维修不良”、“操作不当”、“误操作”、“业务水平低”、“工作不细、责任心差”等。然而这只是该厂的情况,在更广的范围内会有更多种类的共同原因。

(3) 全面损失控制

HSE 执行部(OU)从 1978 年开始在很多组织调查分析了卫生安全管理和事故预防问题,他们的结论是:“为在职业卫生安

全管理上获得成功,需要一个综合性的事故预防体系。只集中注意所报告的人员伤害事故是不够的。需要预防性的管理控制程序,该程序是要预防和控制所有潜在的损失源”。

法国学者 C. P. Bernard 认为,对于物质损失的财政管理“可使我们对潜在的危險有更深刻的认识、更有效的控制,这也为控制出险率(指需工伤保险补偿的伤害的发生率)开辟了新的方式和更广阔的前景”。

Andreoni 认为,“如果要知道所有事故的性质和费用,就有必要进行物质损失的研究”。“物质损失控制已构成被称为‘总损失控制’这种政策方法的一部分”。“对损失控制政策的研究表明,为在这方面取得成效,必须对造成这些损失的根源即危险本身下功夫。这样,重点就从损失控制政策的概念转移到‘危险管理政策’,这种政策指的是在企业进行全面和系统的危险管理”。为此运用的技术“尽管并不是以保护工作场所中工人的需要为目的的,但仍然为工业安全和卫生发挥着作用。它们不是取代而是补充了传统的事故预防技术”。

上面的论述清楚地阐明了全面损失控制的重要性,阐明了对物质损失事故的研究和预防对职业伤害事故预防的良好益处。

3) 事件说与过程说

关于事故的定义,多数文献叙述认为,事故是生产或活动进程中发生的与人们愿望和意志相反的使进程停止或受到干扰的意外事件。事故总是使进程停止或受到干扰,同时可能伴随着人体受伤害和物质受损坏。

从系统动力学角度,事故可以被看作是一个过程。是系统的某要素的初次扰动,经一系列中间事件而最终导致不希望的有害结果的过程。

M. Monteau 从工效学的观点出发,把整个工作状态看成是

一个系统。在系统中，每个人在一个机械的帮助下，在一个他所处的工作地点的环境中，执行一项任务。这4个要素或成分构成了“活动”。事故是这四个成分的一系列“扰动”或“变化”的最终结果，是系统机能发生故障的表现，是系统存在的“病理”（反常）特性及其作用的显示。

L. Benner 认为事故是使系统“体内平衡的活动”破坏的过程。当一个过程（“过程”的含义是：一组人和/或物一起工作以改变事物，产生一个输出或最终结果）在正常运行时，过程中每个作用者（人或物）产生或承担某种变化，以使设计的或希望的任务被实行。变化通常在容许的界限内，不打翻过程的动态平衡。因为受影响的作用者可以调整变化，使预定或计划的任务继续被实行。但如果对某种扰动不能有效地探测和处理，则这种扰动就通过相互作用把动力稳定的活动转变为不希望的带有有害结果的状态变化。事故过程开始于某种正进行的活动之时，故可认为是在另一个过程之内发生的过程。

有害结果包括：生产或服务的停顿，伤害，职业相关病症，物质损毁，故障等等损失。

法国学者 D. Pham 同意上述观点，同时认为，在生产的逻辑过程中，应重视对规划有障碍的所有的事件以及给企业带来金钱上的负担的事件，但为了区别事故和其他不太严重的事件，应该把事故看成一系列的因果关系的最后结果。事故是一个对下列生产因素之一有影响的事件：设备，原材料，员工；能严重地扰乱生产，或者造成形体上的损失，或者造成物质上的损失，或者两个方面都有。

对事故费用计算而言，着眼于过程的结果即造成损失的事件。

对于企业事故经济损失问题，本项研究把“事故”定义为：任何导致人身伤害、职业相关病症、物质损失、生产损失或其他

损失的不期望事件。

2. 关于事故费用的概念

Andreoni 认为,职业伤害问题涉及到预防、治疗、康复和赔偿几方面很多不同的活动,每个方面都有费用问题。人们可以期望预防费用与“跟随费用”(治疗、康复和赔偿费用)之间互起相反的作用。即,前者的增加将或迟或早地导致后者的降低。“无论如何,如果从财政的观点看问题,因预防所花的费用应与治疗、康复和赔偿费用一样,被看成是职业伤害总费用的一个构成部分。”

Pham 认为,事故的费用与事故发生前企业的“潜伏状况”——表现为“机能不良”以及事故后的修理有关,如图 1 所示。

从图中可见,事故的费用随企业管理方面在事故发生前所做(关于预防措施)的决定和事故发生后做出的有关决定而变化。

按照 Andreoni 的观点,职业伤害事故的费用,包括有关活动在生产计划阶段的费用、企业运营期间的费用和与生产损失相关联的财政损失三部分。

生产计划阶段的费用包括:

- 1) 与下列生产要素的安全问题有关的费用
 - 工作环境(如建筑物,场地)
 - 使用的物质(原材料,半成品,成品,废品)
 - 工作设备(生产机械,运输装置和其他装置,控制和调节系统,机械防护装置,个体防护用具等)
 - 人(培训,医学鉴定,能力测试)
 - 工作方法(法规关于工作方法的强制性规定,工时数限制,女工、童工限制,轮班工作问题,工作节奏等)
- 2) 对易于预见的事件的预防费用

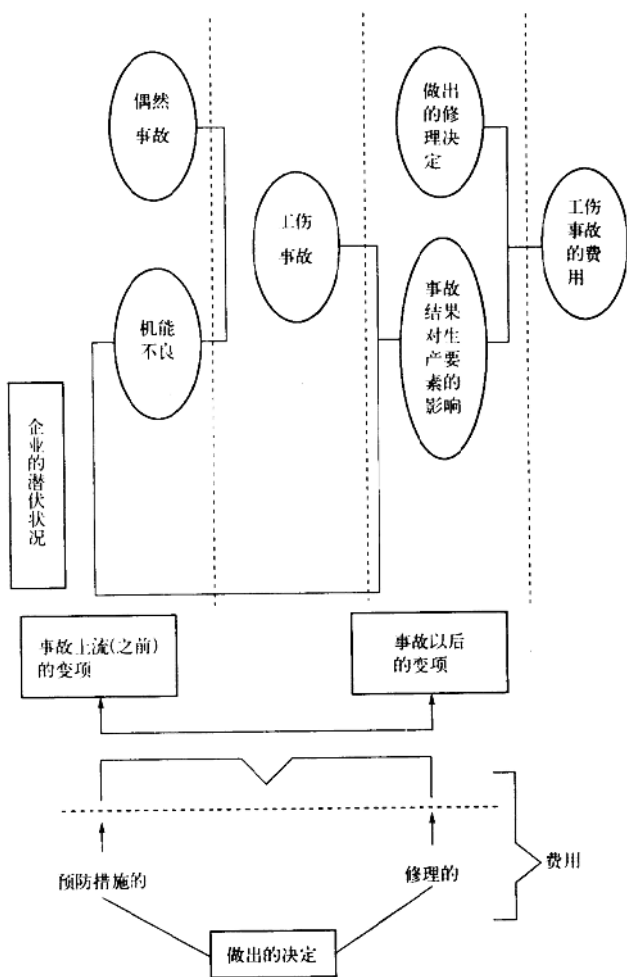


图 1 事故费用与事故前、后所做出的管理决定有关 (D. Pham, 1988)

- 控制系统
- 预防维修计划
- 贮存备件
- 应急救援（对房产、物质、人员等）
- 安全活动

3) 其他费用

- 因企业生产中的有害废物、噪声、振动等所需保护环境和公众的费用
- 保护企业内职工不受外部环境污染危害或外部活动损害的费用

生产计划阶段的费用可以视为广义的预防费用，这种费用是一个很大的投资，会在其后企业运营的一个长时期内发挥作用。企业运营期间的预防费用中的预防措施费用也具有长期的效应。如果把这种投资分担到它起作用的各年内，则可以看作各年度预防费用的一部分。

按 Andreoni 的费用分类方法，企业运营期间的费用包括固定的和变动的预防费用、固定的和变动的保险费用、职业伤害发生后的变动性费用、与职业伤害有关的物质损失费用以及特殊的（计划外的）预防费用。若加上与生产损失相关联的财政损失，则总费用以下式表示：

$$C = D_{pl} + D_{ai} + D_{pv} + D_{av} + D_i + D_m + D_{pc} + P$$

其中：C—总费用；

D_{pl} —固定的预防费用；

D_{ai} —固定的职业伤害保险费用；

D_{pv} —变动的预防费用；

D_{av} —变动的职业伤害保险费用；

D_i —职业伤害发生后的费用；