

# 运输安全管理

主 编 秦 进

副主编 石红国 郭寒英 刘 斌

 中南大学出版社  
www.csupress.com.cn

# 运输安全管理

主 编 秦 进

副主编 石红国 郭寒英 刘 斌

中南大学出版社

---

图书在版编目(CIP)数据

运输安全管理/秦进主编. —长沙:中南大学出版社,2009.1  
普通高等学校交通运输专业规划教材  
ISBN 978-7-81105-897-0

I. 运... II. 秦... III. 交通运输安全 - 安全管理 - 高等学校  
- 教材 IV. X951

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 005266 号

---

运输安全管理

秦 进 主编

---

☐责任编辑 刘 辉

☐责任印制 汤庶平

☐出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路

邮编:410083

发行科电话:0731-8876770

传真:0731-8710482

☐印 装 长沙市华中印刷厂

---

☐开 本 787 × 1092 1/16 ☐印张 17.25 ☐字数 434 千字

☐版 次 2009 年 1 月第 1 版 ☐2009 年 1 月第 1 次印刷

☐书 号 ISBN 978-7-81105-897-0

☐定 价 34.00 元

---

图书出现印装问题,请与出版社调换

# 前言

运输是国民经济活动的润滑剂，因为运输向社会提供的直接产品是旅客或货物的位移。为了提供高质量的产品，运输企业或运输人员必须保证所运输的货物或旅客能安全送到其目的地，否则运输活动毫无意义，即安全的将货物或旅客送达目的地是运输的第一特性，因此，安全运输或者说运输活动的安全管理，可以说是关系到整个国民经济能否健康稳定发展的大事。

自从安全管理学科在 20 世纪中叶出现以来，在短短几十年的时间内，随着科技进步和人们对安全的不断深入认识，该学科已经在众多领域得到了迅速的发展和广泛的实践应用。本书以 5 种基本运输方式（公路运输、铁路运输、水路运输、航空运输、管道运输）中两种主要运输方式——公路运输和铁路运输为主要研究背景，以系统工程理论和方法为工具，研究运输活动中安全管理的基本原理和理论，并力求能涵盖不同运输方式的安全管理的共性知识，同时兼顾不同运输方式的安全管理工作的特性知识，主要对运输安全的内在涵义及一般原则、事故致因理论、事故预防理论、安全分析方法、安全评价方法以及运输事故的调查处理方法等进行了深入的讨论和分析，较全面地反映了运输安全管理领域的知识体系和最新发展情况。

本书由中南大学秦进博士、西华大学郭寒英博士以及西南交通大学石红国博士共同编写。其中，秦进博士为本书主编，负责全书结构并编写本教材的第一、二、三、四、六、七章以及第五章第一、二、四节和第八章第一、二、四节，郭寒英博士编写了第五章第三节以及第八章第三节，石红国博士对书中部分内容和结构进行了调整和充实。

运输安全管理学实际上包含非常广泛的内容，同时它也是当前正在不断发展的学科。本书从运输安全管理的基础理论出发，涉及了安全管理的理论、方法和技术等多个方面，但由于作者水平有限，在编写过程中难免有所不当之处，还请读者不吝赐教。同时在编写过程中，我们还参考了很多有关的资料和书籍，从中得到了很多启示，在此向有关作者一并表示衷心的感谢。

编者

# 目 录

|                     |       |
|---------------------|-------|
| <b>第一章 绪论</b>       | (1)   |
| 第一节 安全工程学科概述        | (1)   |
| 第二节 安全科学基本理论        | (7)   |
| 思考题                 | (16)  |
| <b>第二章 安全系统工程概述</b> | (17)  |
| 第一节 系统及系统工程         | (17)  |
| 第二节 人一机一环系统工程       | (23)  |
| 第三节 安全的内涵和特性        | (31)  |
| 思考题                 | (47)  |
| <b>第三章 运输安全基本原理</b> | (49)  |
| 第一节 概述              | (49)  |
| 第二节 运输事故致因理论        | (54)  |
| 第三节 运输事故预防理论        | (84)  |
| 思考题                 | (97)  |
| <b>第四章 运输安全系统分析</b> | (98)  |
| 第一节 概述              | (98)  |
| 第二节 常用安全分析方法        | (101) |
| 第三节 事件树分析方法         | (112) |
| 第四节 事故树分析方法         | (116) |
| 思考题                 | (129) |
| <b>第五章 运输安全系统评价</b> | (130) |
| 第一节 概述              | (130) |
| 第二节 常用评价方法          | (136) |
| 第三节 多指标综合评价方法       | (140) |
| 思考题                 | (152) |
| <b>第六章 运输安全系统管理</b> | (153) |
| 第一节 概述              | (153) |

|             |                            |              |
|-------------|----------------------------|--------------|
| 第二节         | 安全管理基本方针 .....             | (154)        |
| 第三节         | 运输安全总体管理 .....             | (157)        |
| 第四节         | 运输安全人员管理 .....             | (167)        |
| 思考题         | .....                      | (180)        |
| <b>第七章</b>  | <b>危险货物运输的组织与管理 .....</b>  | <b>(181)</b> |
| 第一节         | 概述 .....                   | (181)        |
| 第二节         | 危险货物的定义及种类 .....           | (181)        |
| 第三节         | 危险货物运输过程安全管理 .....         | (198)        |
| 第四节         | 危险货物运输包装管理 .....           | (210)        |
| 第五节         | 危险货物运输资质管理 .....           | (213)        |
| 思考题         | .....                      | (218)        |
| <b>第八章</b>  | <b>运输安全法规及运输事故处理 .....</b> | <b>(219)</b> |
| 第一节         | 运输安全法规管理 .....             | (219)        |
| 第二节         | 运输事故的定义与分类 .....           | (233)        |
| 第三节         | 运输事故调查 .....               | (243)        |
| 第四节         | 交通事故处理 .....               | (248)        |
| 思考题         | .....                      | (266)        |
| <b>参考文献</b> | .....                      | <b>(267)</b> |

# 第一章 绪 论

## 第一节 安全工程学科概述

### 一、安全工程学科的发展历程

人类要生存、要发展,就需要认识自然、改造自然,通过生产活动和科学研究,掌握自然变化规律。科学技术的不断进步,生产力的不断发展,使人类生活越来越丰富,也产生了威胁人类安全与健康的安全问题。

在人类发展的早期,原始人类学会了“钻木取火”,其目的是利用火为人类进行服务,而如果不对火进行有效的管理,火就会给使用火的人们带来灾难,这一点在人类发展历史中被多次灾难所证明。早在古罗马和古希腊时代,罗马等国家就已经拥有了专门负责维护社会治安和救火工作的禁卫军和值班团。而到公元 12 世纪,英国更颁布了《防火法令》,17 世纪又颁布了《人身保护法》,这些法律,都是有关安全管理与安全工程的内容。

在我国,早在公元前 8 世纪左右,著名的《周易》一书中,就有“水火相忌”的记载,说明了用水灭火的原理。特别是自秦朝开始兴修水利以来,其后我国几乎历朝历代都设有专门管理水利的官方机构。到北宋时代,我国消防组织的发展,已相当严密。据《东京梦华录》一书记载,当时的宋朝首都汴京,消防的组织和管理十分完善,消防管理机构不仅有地方政府,而且由军队担负值勤任务。

到了 18 世纪中叶,蒸汽机的发明使人类从繁重的手工劳动中解脱出来,劳动生产率空前提高,但是劳动者在自己创造的机器面前致死、致伤、致残的事故与手工业时期相比也显著增多。工人的斗争和大生产的实际需要,迫使西方各国先后颁布劳动安全方面的法律和改善劳动条件的有关规定。如美国于 1867 年通过工厂检查员的法律;法国北部联邦于 1869 年制定了工作灾害防止法案,1871 年德国建立了研究噪声与振动、防火防爆、职业危害防护的科研机构,到了 20 世纪初,英、美、法、荷兰等发达国家普遍建立了安全科学技术研究机构。

到 20 世纪初,现代工业兴起并快速发展,重大生产事故和环境污染相继发生,造成了大量的人员伤亡和巨大的财产损失,给社会带来了极大危害,使人们不得不在一些企业设置专职安全人员,对工人进行安全教育。到了 20 世纪 30 年代,很多国家设立了安全生产管理的政府机构,发布了劳动安全卫生的法律法规,逐步建立了完善的安全教育、管理、技术体系,呈现了现代安全生产管理雏形。

进入 20 世纪 50 年代,经济的快速增长,使人们生活水平迅速提高,创造就业机会、改进工作条件、公平分配国民生产总值等问题,引起了越来越多经济学家、管理学家和安全工程专家和政治家的注意。工人强烈要求不仅有工作机会,还要有安全与健康的工作环境。一些工业化国家,进一步加强了安全生产法律法规体系建设,在安全生产方面投入大量的资金进

行科学研究,加强企业生产安全管理的制度化建设,产生了一些安全生产管理原理、事故致因理论和事故预防原理等风险管理理论,以系统安全理论为核心的现代安全管理方法、模式、思想、理论基本形成。

20 世纪 70 年代以后,科学技术进一步的飞速发展,生产向着高度机械化、电气化和自动化前进,尤其是高科技、新技术应用中潜在危险常常突然引发事故,使人类生命和财产遭受巨大损失。据联合国统计,目前,世界各国平均每年工业事故经济损失约占国民生产总值的 2.5%,预防事故和应急救援措施的投入约占 3.5%,共计 6%。因此,保障安全,预防事故从孤立的、低层的研究,逐步发展到系统的综合的较高层次的理论研究,最终导致了安全科学的问世。1973 年,美国出版了《安全科学文摘》;1979 年英国 W·J·哈克顿和 G·P·罗滨斯发表了《技术人员的安全科学》;1981 年德国 A·库赫曼发表了《安全科学导论》;1983 年日本井上威恭发表了《最新安全学》;1990 年“第一届世界安全科学大会”在德国科隆召开。

到 20 世纪末,随着现代制造业和航空航天技术的飞跃发展,人们对职业安全问题的认识也发生了很大变化,安全生产成本、环境成本等成为产品成本的重要组成部分,职业安全问题成为非官方贸易壁垒的利器。在这种背景下,“持续改进”、“以人为本”的安全健康管理理念逐渐被企业管理者所接受,以职业安全健康管理体系为代表的企业安全生产风险管理思想开始形成,现代安全生产管理的内容更加丰富,现代安全生产管理理论、方法、模式以及相应的标准、规范更成熟。

一般来说,现代安全生产管理理论、方法、模式,均是 20 世纪 50 年代才传入我国的。在 20 世纪六七十年代,我国开始吸收并研究事故致因理论、事故预防理论和现代安全生产管理思想。20 世纪八九十年代,开始研究企业安全生产风险评价、危险源辨识和监控,我国一些企业管理者尝试安全生产风险管理。在 20 世纪末,我国几乎与世界工业化国家同步,研究并推行了职业安全健康管理体系。进入 21 世纪以来,我国提出了系统化企业安全生产风险管理的理论雏形,该理论认为企业安全生产管理是风险管理,管理的内容包括:危险源辨识、风险评价、危险预警与监测管理、事故预防与风险控制管理以及应急管理,该理论将现代风险管理完全融入到了安全生产管理之中。

## 二、安全管理学的形成及发展

管理,就是人们为了实现预定目标,按照一定的原则,通过科学地组织、指挥和协调群体的活动,以达到个人单独活动所不能达到的效果而开展的各项活动。安全管理就是企业经营者、生产管理者 and 全体员工,为实现安全生产目标,按照一定的安全管理原则,科学地组织、指挥和协调全体员工安全生产的活动。

实现现代企业的安全科学管理,需要研究安全管理科学,研究安全管理的理论、原理、原则、模式、方法、手段、技术等。

安全管理是人类预防事故的三大对策(另外两项为安全立法、安全技术)之一,安全管理的早期是事故后管理,进展到 20 世纪 60 年代发展到强化超前和预防型安全管理(以安全系统工程为标志)。早期,人们把安全管理等同于事故管理,仅仅围绕事故本身做文章,现在逐渐发现只有强化隐患的控制,消除危险,才能高效预防事故。

安全管理学科是一门理论性的学科。为了有助于系统学习和掌握安全管理原理,首先要对安全科学的理论发展,以及安全管理科学的发展和体系作一基本的了解。

### 1. 安全科学的发展

人类对于防范意外事故的认识与科学已经历了漫长的岁月,从宿命论到经验论,从经验论到系统论,从系统论到本质论;从无意识地被动承受到主动对策,从事后型的“亡羊补牢”到预防型的本质安全;从单因素的就事论事到安全系统工程;从事故致因理论到安全科学原理,工业安全科学的理论体系在不断发展和完善。追溯安全科学理论体系的发展轨迹,探讨其发展的规律和趋势,对于系统、完整和前瞻性地认识安全科学理论,以指导现代安全管理科学实践和事故预防工程具有现实的意义。

追溯安全科学技术发展历史,一般认为人类经历了具有代表性的三个阶段:一是工业革命前,从工业社会到20世纪50年代主要发展了事故学理论,此时人类对自身的安全与否无能为力,处于经验阶段;二是工业革命后,从20世纪50年代到20世纪80年代,发展了危险分析与风险控制理论,这个阶段中由于工业的兴起,给人类带来了相应的技术危害,于是人们研究和掌握了一些安全方法和措施;三是从20世纪90年代至今,现代的安全科学原理初现端倪,目前正在不断的发展和完善之中,随着军事科学、宇航技术的发展和生产的大型化、现代化,人们开始认识到局部安全的缺陷,由局部安全发展到系统安全和安全系统。

现代人一般都认为,安全科学是研究人与机器和环境之间的相互作用,保障人类安全的科学和技术。目前,安全科学这门新兴学科的研究还处于工程技术和技术科学两个层次,还没有形成完整的科学理论,有关安全科学原理的专著至今仍是空白,安全科学技术学科仍需完善。

下面从基本的认识论、理论系统和方法特征三个方面,总结安全科学的各个阶段的理论体系的发展内涵。

#### (1) 事故学理论

事故学理论主要包括以下几个方面的理论:

##### 1) 理论系统

基于以具体事故为研究对象的认识和分析,形成和发展了事故学的理论体系,主要包括:

①事故分类学——对各种事故进行分类的方法,一般包括:按照管理要求进行的分类,如损失工日分类法、事故程度分类法、伤害程度与部位分类法等;按预防事故的需要进行的分类:如致因物分类法、原因体系分类法、时间规律分类法、空间特征分类法等。

②事故模型论——因果连锁模型(多米诺骨牌模型)、综合模型、轨迹交叉模型、人为失误模型、生物节律模型、事故突变模型等。

③事故致因理论——包括事故频发倾向论、能量意外释放论、能量转移理论、两类危险源理论。

④事故预测理论——线性回归理论、趋势外推理论、规范反馈理论、灾变预测法、灰色预测法等。

⑤事故预防理论——三E对策理论、事后型对策等。

##### 2) 认识论

事故学理论的基本出发点是事故本身,它以事故为研究的基本对象和认识的根本目标,在认识论上主要是经验论与事后型的安全哲学观,是从事故与灾难的经历和联系上,来建立对安全的认识,因此它是一种逆向思路(从事后后果到原因事件)。其主要特征在于被动与滞后,是“亡羊补牢”式的安全管理模式,其本质上是一种头痛医头、脚痛医脚、就事论事的安

全对策方式。

### 3) 方法与特征

在上述理论和思想认识的共同基础上,事故学理论的主要研究方法,是事故分析(调查、处理、报告等)、事故规律的研究、事后型管理模式、三不放过的原则(即发生事故后原因不明不放过、当事人未受到教育不放过、安全防护措施不落实不放过);建立在事故统计学上致因理论研究;事后整改对策;事故赔偿机制与事故保险制度等。

事故学的理论对于研究事故规律,认识事故的本质,从而对指导预防事故有重要的意义,在长期的事故预防与保障人类安全生产和生活过程中发挥了重要的作用,是人类的安全活动实践的重要理论依据。但是,仅停留在事故学的研究上,一方面由于现代工业固有的安全性在不断提高,事故频率逐步降低,建立在统计学上的事故理论随着样本的局限使理论本身的发展受到限制,另一方面由于现代工业对系统安全性要求不断提高,直接从事事故本身出发的研究思路和对策,其理论效果不能满足新的要求。

### (2) 危险分析与风险控制理论

#### 1) 理论系统

由于研究对象和目标体系的转变,建立了危险分析与风险控制的理论体系。

①系统分析理论——包括事件树分析理论、事故树分析理论、安全检查表技术、故障及类型影响分析理论等。

②安全评价理论——安全系统综合评价、安全模糊综合评价、安全灰色系统评价理论等。

③风险分析理论——风险辨识理论、风险评价理论、风险控制理论。

④系统可靠性理论——人机可靠性理论、系统可靠性理论等。

⑤隐患控制理论——重大危险源理论、重大隐患控制理论、无隐患管理理论等。

#### 2) 认识论

以系统中存在的危险和隐患作为基本研究对象,其理论的基础是对事故发生的因果性的认识,以及对危险和隐患事件发生过程,即事件链的确认。建立了事件链的概念,有了事故系统的超前意识流和动态认识论。确认了人、机、环境、管理是事故管理的综合要素,主张工程技术硬手段与教育、管理软手段相结合的综合防治措施,提出超前防范和预先评价的基本概念和研究思路。

### 3) 方法与特征

由于有了对事故的超前认识,这一理论体系导致了比其早期事故学理论下更为有效的方法和对策,如预期型管理模式;危险分析、危险评价、危险控制的基本方法过程;推行安全预评价的系统安全工程;综合责任体制;管理中的“五同时”原则;企业安全生产的动态“四查工程”等科学检查制度等。危险分析与风险控制理论指导下的方法,其特征体现在超前预防,系统综合,主动对策等方面。

危险分析及隐患控制理论从事故的因果性出发,着眼于事故的前期事件的控制,对实现超前和预期型的安全对策,提高事故预防的效果有着显著的意义和作用。但是,这一层次的理论在安全科学理论体系上,还缺乏系统性、完整性和综合性。

### (3) 安全科学原理

#### 1) 理论系统

安全原理的理论系统还在发展和完善之中,目前已有的初步体系包含安全的哲学原理、

安全系统论原理、安全控制论原理、安全信息论原理、安全法学原理、安全经济学原理、安全组织学原理、安全教育学原理、安全工程技术原理等,目前还在发展中的安全理论还有安全仿真实论、安全专家系统、系统灾变理论、本质安全化理论、安全文化理论等。

## 2) 认识论

以安全系统作为研究对象,建立了人一物一能量一信息的安全系统要素体系,提出系统自组织的思路,确立了系统本质安全的目标。通过安全系统论、安全控制论、安全信息论、安全协同学、安全行为科学、安全环境学、安全文化建设等科学理论研究,提出在本质安全化认识论基础上全面、系统、综合地发展安全科学理论。

## 3) 方法与特征

来自组织思想和本质安全化的认识,是一种要求从系统的本质入手,主动、协调、综合、全面的方法论。具体表现为:从人与机器和环境的本质安全入手,人的本质安全指不但要解决人的知识、技能、意识素质,还要从人的观念、伦理、情感、态度、认知、品德等人文素质入手,从而提出安全文化建设的思路;物和环境的本质安全化就是要采用先进的安全科学技术,推广自组织、自适应、自动控制与闭锁的安全技术;研究人、物、能量、信息的安全系统论、安全控制论和安全信息论等现代工业安全原理;技术项目中要遵循安全措施与技术设施同时设计、施工、投产的“三同时”原则;企业在考虑经济发展、进行机制转换和技术改造时,安全生产方面要同时规划、发展、同时实施,即所谓“三同步”的原则;还有“三点控制工程”、“定置管理”、“四全管理”、“三治工程”等超前预防型安全活动;推行安全目标管理、无隐患管理、安全经济分析、危险预知活动、事故判定技术等安全系统科学方法。

## 2. 安全管理方法的发展

安全管理方法从传统的行政手段、经济手段以及常规的监督检查,发展到现代的法制手段、科学手段和文化手段;从基本的标准化、规范化管理,发展到以人为本、科学管理的技巧与方法。在21世纪,将在安全管理系统工程、安全评价、风险管理、预期型管理目标管理、无隐患管理、行为抽样技术、重大危险评估与监控等现代安全管理方法做进一步的研究。

### (1) 安全科学与安全管理学

安全管理学是安全科学技术体系中重要和实用的二级学科,它包括安全信息系统、劳动保护管理、风险分析、事故管理、工业灾害控制等分支学科。安全管理工程是企业安全生产的最基本的安全手段,其理论和方法得到了职业安全卫生和减灾防灾领域和有关专业的普遍重视。

通过人类长期的安全生产活动实践,以及安全科学与事故理论的研究和发展,人们已清楚地认识到,要有效的预防生产与生活中的事故、保障人类的安全生产和安全生活,人类有三大安全对策,一是安全工程技术对策,这是技术系统本质安全化的重要手段;二是安全教育对策,这是人因安全素质的重要保障措施;第三就是安全管理对策,这一对策既涉及的物的因素,即对生产过程设备、设施、工具和生产环境的标准化、规范化管理,也涉及人的因素,即作业人员的行为科学管理等。因此,安全管理科学是安全科学技术体系中重要的分支学科,是人类预防事故的“三大对策”的重要方面。

### (2) 安全管理技术的发展

安全管理的方法得当,是保证安全管理效能的重要因素。

从管理对象的角度来看,安全管理由近代的事事故管理,发展到现代的隐患管理。早期,

人们把安全管理等同于事故管理,显然仅仅围绕事故本身作文章,安全管理的效果是有限的,只有强化了隐患的控制,消除危险,事故的预防才高效,因此,20世纪60年代发展起来的安全系统工程强调了系统的危险控制,揭示了隐患管理的机理。21世纪,隐患管理将得到推行和普及。

从管理过程的角度来看,早期是事故后管理,发展到20世纪60年代强化超前和预防型管理(以安全系统工程为标志)。随着安全管理科学的发展,人们逐步认识到,安全管理是人类预防事故三大对策之一,科学的管理要协调安全系统中的人—机—环系统中的诸因素,管理不仅是技术的一种补充,更是对生产人员、生产技术和生产过程的控制与协调。21世纪,要落实这种认识和过程。

从管理理论的角度来看,从建立在事故致因理论基础上的管理,发展到现代的科学管理。20世纪30年代美国著名的安全工程师海因里希,提出了1:29:300安全管理法则,事故致因理论的研究为近代工业安全作出了非凡贡献。到了世纪后期,现代的安全管理理论有了全面的发展,如安全系统工程、安全人机工程、安全行为科学、安全法学、安全经济学、风险分析与安全评价等。21世纪,安全管理科学园地将更是百花争妍。

从管理技法的角度来看,从传统的行政手段、经济手段,以及常规的监督检查,发展到现代的法治手段、科学手段和文化手段;从基本的标准化、规范化管理,发展到以人为本、科学管理的技巧与方法。21世纪,安全管理系统工程、安全评价、风险管理、预期型管理、目标管理、无隐患管理、行为抽样技术、重大危险源评估与监控等现代安全管理方法,将会大显身手,安全文化的手段将成为重要的安全管理方法。

### (3) 现代安全管理方法及特点

安全管理科学首先涉及的是常规安全管理,有时也称为传统安全管理,如安全行政管理、安全监督检查、安全设备设施管理、劳动环境及卫生条件管理、事故管理等。如安全生产方针、安全生产工作体制、安全生产五大原则、全面安全管理、三负责制、安全检查制、四查工程、安全检查表技术等综合管理方法;也包括“5S”活动、“五不动火”管理、防电气误操作“五步操作管理法”、人流、物流定置管理、三点控制、八查八提高活动、安全班组活动、安全班组安全建设等生产现场微观安全管理技术等等。

随着现代企业制度的建立和安全科学技术的发展,现代企业更需要发展科学、合理、有效的现代安全管理方法和技术。现代安全管理是现代社会和现代企业实现现代安全生产和安全生活的必由之路。一个具有现代技术的生产企业必然需要相适应的现代安全管理科学。目前,现代安全管理是安全管理工程中最活跃、最前沿的研究和发展领域。

现有安全管理主要是从三个方面开展研究,即以物为中心的事故预防技术研究、以人为中心的事故预防技术研究、人—机—环系统预防技术研究。其中以物为中心的事故预防技术研究主要包括对物或设备的安全评价、测定、控制与预测研究,以人为中心的事故预防技术研究主要包括安全心理、安全教育、安全文化、人—机系统及行为的研究,人—机—环系统预防技术研究主要包括安全状况评价、安全系统工程。

安全管理理论主要运用技术方法为PDCA循环、事故树分析、危险控制技术、预先危险性分析、安全检查表、故障类型和影响分析、安全操作研究、安全行为抽样技术、安全经济技术与方法、安全评价、安全行为科学、安全管理的微机应用、安全决策、事故判定技术、本质安全技术、危险分析方法、安全目标管理法、无隐患管理法、安全文化建设等;运用的数学工

具主要是模糊数学、灰色预测技术等。这些安全管理的研究基本上是对单个人、机、环发生事故和预防的研究,对从宏观角度来评估和预防区域安全的研究比较薄弱,这也是导致政府宏观管理安全工作方法与手段的缺乏,容易导致事故后管理以及无法可依、有法不依、执法不严的后果。

现代安全管理工程的理论则包括安全哲学原理;安全系统论原理;安全控制论原理;安全信息论原理;安全经济学原理;安全协调学原理;安全思维模式的原理;事故预测与预防原理;事故突变原理;事故致因理论;事故模型学;安全法制管理等。

现代安全管理的意义和特点在于,要变传统的纵向单因素安全管理为现代的横向综合安全管理;变传统的事故管理为现代的事件分析与隐患管理(变事后型为预防型);变传统的被动的安全管理对象为现代的安全管理动力;变传统的静态安全管理为现代的安全动态管理;变过去企业只顾生产经济效益的安全辅助管理为现代的效益、环境、安全与卫生的综合效果的管理;变传统的被动、辅助、滞后的安全管理程式为现代主动、本质、超前的安全管理程式;变传统的外迫型安全指标管理为内激型的安全目标管理(变次要因素为核心事业)。

### 3. 研究安全管理原理的意义

要想取得安全管理方法与对策研究上的进展,需要研究安全理论作为基础,更需要有战略和方向的指导。实现这一目标的出路,就是研究和认识安全的基础科学理论,揭示安全科学的内在发展规律,搞清安全管理的基本科学原理。

安全原理是指人类进行安全活动的基本理论和策略,是安全科学以及安全管理科学进一步发展的基石,是人类预防事故的重要理论核心。在现代企业管理制度下,随着安全管理科学的不断发展,以及职业安全管理体系标准的有力推行,人们将不断探求更加先进、适用、有效的安全科学原理。

有了丰富而充实的安全基础理论,安全科学技术的发展才能有更加坚实的基础;人类实现了真正安全原理的掌握,才能改变自身对事故的认识和态度,才能使今天人们安全生产和安全生活的必然王国,更好更快的走向未来人类安全生存与发展的自由王国。

任何科学的东西,必然要不断的发展和更新,今天的现代管理方法,必将成为将来传统的方法,因此一门科学只有不断的创新和发展,才会有生命力。因此,现代是相对的,科学是永恒的,安全管理的基本原理,将是现代企业安全科学管理的基础、战略和纲领。

只有取得不断的创新和进步,现代安全管理才能满足现代企业安全生产现代管理的实际需要,才能为降低人类利用各种先进技术而带来的生命、健康、经济、环境的风险代价作出应有的贡献。

## 第二节 安全科学基本理论

### 一、安全管理基础知识

如上一节所述,当前对安全管理的研究中,涉及到多个学科,因此使用的相关基础理论也是多种多样,这里对这些基础理论做简单的介绍,部分重要的原理和理论,在本书的后面,将会做进一步更加细致的阐述。

### 1. 系统安全

系统安全是指在系统生命周期内应用系统安全工程和系统安全管理方法, 辨识系统中的危险源, 并采取有效的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。换言之, 系统安全就是某系统在功能、时间、成本等规定的条件下, 人员和设备所受到的伤害和损失为最少。

系统安全是人们为解决复杂系统的安全性问题而开发、研究出来的安全理论、方法体系。系统安全的基本原则就是在一个新系统的构思阶段就必须考虑其安全性的问题, 制定并执行安全工作规划(系统安全活动), 并且把系统安全活动贯穿于生命整个系统生命周期, 直到系统报废为止。

按照系统安全的观点, 世界上不存在绝对安全的事物, 任何人类活动中都潜伏着危险因素。能够造成事故的潜在危险因素称做危险源, 它们是一些物的故障、人的失误、不良的环境因素等。我们把某种危险源造成人员伤害或物质损失的可能性称做危险性, 它可以用危险度来度量。

### 2. 系统安全管理

系统安全管理是为了完成以下系统安全业务所需要的计划管理的一部分。

- (1) 协调系统安全所需要的内容;
- (2) 安全活动的计划、组织和管理;
- (3) 与系统其他计划的协调;
- (4) 有计划地、适时实现系统安全目标, 进行计划分析, 研究和评价。

### 3. 系统安全工程

“系统安全工程”是在系统安全范畴内的活动, 仅归属于安全工程活动。对于其研究计划需要实现系统安全的目标, 要求确定任务, 这些任务应包括下列各项。

- (1) 鉴定资源文件;
- (2) 提供系统安全标准、准则和要求;
- (3) 准备系统安全大纲实施计划;
- (4) 检查草图并修改;
- (5) 提出设计审查的参加人员;
- (6) 系统安全分析指南;
- (7) 准备修改建议;
- (8) 审查故障分析;
- (9) 审查试验计划;
- (10) 准备安全报告;
- (11) 提供安全培训内容;
- (12) 保存安全数据文件。

### 4. 系统整体性和系统开放性

系统的整体性指系统是作为一个由诸多要素结合而成的有机整体存在并发挥作用的。简单讲就是系统具有其部分在孤立状态下所没有的整体特性。

系统的整体性是由系统六大属性确定的: 目标性、边界性、集合性、有机性、层次性、调节性和适应性。一切工作的出发点, 都是由这些属性所体现出的整体与局部的关系, 结构与

功能的关系,使系统整体性力争达到最优化。

系统的开放性是指系统总是存在于一定环境之中,并且与作为环境的其他系统进行着物质、能量、信息的交换。在这种交换中,系统经历着从低级向高级、从简单到复杂、从无序向有序的不断优化的动态发展过程。比如欧洲便利的交通渠道使其文化发展成为生气勃勃、不断自我更新的过程。

### 5. 亚当·斯密的管理理论

对资本主义管理理论第一个作出贡献的是亚当·斯密。1776年3月,亚当·斯密在其著作《国富论》中,第一次提出了劳动分工的观点,并系统全面地阐述了劳动分工对提高劳动生产率和增进国民财富的巨大作用,分析了劳动分工的经济效益,从而首次提出了生产经济学和生产合理化的概念。他观察到由于劳动分工而产生的三个基本经济优点:①分工可以使劳动者专门从事一种单纯的操作,从而提高熟练程度,增进技能;②分工可以减少劳动者的工作的转换。节约通常由一种工作转到另一种工作所损失的时间;③分工使劳动简化,可以使人们把注意力集中在一种特定的对象上,有利于促进工具的改革和机器的发明。

亚当·斯密最早提出了分工论,在当时起了很重要的作用,因为分工可以提高效率,所以到20世纪初亨利·福特就把生产一辆车分成了8772个工时。分工论成为统治企业管理的主要模式。

劳动分工理论对于管理理论的发展起到了十分重要的作用,后来的专业分工、管理职能分工、社会分工等理论,都与斯密的这一学说有着“血缘关系”。

### 6. 弗雷德里克·泰勒的科学管理

科学管理的创始人是美国的泰勒,在资本主义管理史上,他被称为“科学管理之父”。

1878年,22岁的泰勒作为一个练习生进入米德瓦尔钢铁公司工作。由于工作努力,他就迅速被提升为工头、车间主任、设备维修总负责人、总制图师,直至总工程师。1911年发表了代表作《科学管理原理》,彻底动摇了当时流行的企业管理组织和方法。他把“科学管理”称为一场“全面的智力革命”,他认为在一切管理问题上都能够而且应该应用科学方法,主张一切工作方法都应通过考察由管理人员决定。他把管理的职能概括为以下四点:

- (1) 搜集、分析、整理企业所有经验数据,以发展科学的方法。
- (2) 对工人进行严格挑选和培训,以发挥其最大能力。
- (3) 在工人和管理人员之间培养合作精神,以保证工人按科学方法完成任务。
- (4) 在工人和管理人员之间进行明确、适当的分工,以保证管理任务的完成。

上述这些原则直到今天仍不失为资本主义生产管理科学的基础。

### 7. 行为科学

行为科学,就是对企业中职工在生产中的行为以及这些行为产生的原因进行分析研究的学科。它涉及职工的需要、动机、个性、情绪、思想,特别是人群之间的相互关系等。在早期叫做“人际关系”学说,直到1949年才被学术界改称为行为科学。行为科学基本上可以分为前期和后期两大时期。

前期行为科学的代表人物是美国教授乔治·埃尔顿·梅奥和美国的弗里茨·罗特利斯伯格。他们根据霍桑实验的材料研究后得出的结论主要有三点:

- (1) 职工是“社会人”;
- (2) 企业中存在着“非正式组织”;

(3) 新的企业领导能力在于通过提高职工的满足度来提高士气。

后期行为科学的代表人物,是美国心理学家和行为科学家马斯洛和赫茨伯格等。行为科学在后期的发展,主要集中在四个方面:

- (1) 有关人的需要(包括安全需要)、动机和激励问题;
- (2) 有关企业中人的个性问题;
- (3) 有关企业中的非正式组织以及人与人的相互关系问题;
- (4) 有关企业领导方式的问题。

#### 8. 强化学说

“强化”也是一个心理学术语。对有机体(包括人与动物)的某种行为给予肯定和奖赏,使这个行为巩固、保持,这就叫做“正强化”。相反,对这个行为给予否定和惩罚,使它减弱、消退,这就叫做“负强化”。

强化原则也同样可以运用到企业管理中。如果说引起一个行为靠“动机”的话,那么保持和巩固这个行为就得靠“强化”,没有强化,一个行为就很难持续到底。

行为科学认为,人类行为是一个有规律的过程。人们可以用科学的方法,对这个过程进行研究和分析,并详细地了解它。人的复杂行为是由一系列简单的要素组成的。如果我们能对行为的每一简单的要素,都设法给予定向控制,那么就是因为指标本身在起着强化的作用。即一个成功的指标,鼓舞了操作者的干劲,就会更有信心地提出更高的指标。

#### 9. 社会系统理论

社会系统学派的创始人是切斯特·巴纳德。代表作是《管理人员的职能》一书,被人称为美国管理文献中的经典著作。其主要论点是:

- (1) 组织是一个系统,是协作系统的一部分,是它的核心;
- (2) 组织的三要素和管理人员的职能。组织的三要素是:共同目标、协作意愿和信息联系。

#### 10. 权变理论

权变理论学派是美国20世纪70年代初管理理论中的一种流派。它有不同的名称,有的称它为权变学说,有的则称它为“形势理论”,还有的学者称它为“分系统间结构探索”或“相互关系模式研究”。

权变,就是权宜应变。权变理论认为,在管理中要根据所处的内外条件随机应变,是普遍适用的“最好”的管理理论和方法。

权变理论是在经验学派的基础上发展起来的。它与经验主义学派又有不同。它不局限于研究个别案例,提出个别解决办法,而是对大量相同的对象进行调查研究,对所获的经验材料进行概括,在此基础上,针对不同类型的情况,提出不同类型的解决方法和模式。

权变理论的代表人物,早期是英国的学者伯恩斯的和斯托克。后来对这一理论作出重要贡献的是劳伦斯和洛尔施,他们被称为是现代权变学说的创始者。

#### 11. 管理科学理论

第二次世界大战后,在管理理论中,与行为科学并行发展的另一重要方面,就是现代自然科学和技术科学的最新成果,它主要是将各种先进的数学方法、电子计算技术与通讯技术,系统论、控制论、信息论等,广泛地运用到管理上来,形成了一系列新的组织管理方法和组织管理技术,使整个管理工作提高到前所未有的水平。对这一系列管理方法和管理技术,

在分类、称呼上说法不一,有的用“管理科学”,有的把它叫做管理中的数量学派,有的人把管理科学同运筹学等同起来。所以,所谓管理科学就是制定用于管理决策的数学和统计模式,并把这些模式通过电子计算机应用于管理。

#### 12. 整分合原理

现代高效率的管理必须在整体规划下明确分工,在分工基础上进行有效的综合,这就是整分合原理。整分合原理在后面的章节中还会有进一步介绍。

整体把握、科学分解、组织综合,就是整分合原理的主要含义。管理者的职责,在于从整体要求,制定明确的目标,进行科学的分解。这里分解是关键,因为没有分解的整体只能是混沌的原始物,构成不了现代有序的系统。只有分解正确,分工才会合理。没有合理的分工,也就无所谓协作,没有协作,就无法明确地进行分工,因为分工是协作的前提。只有在合理分工的基础上进行严密有效的协作,才是现代的科学管理。

#### 13. 人本原理

所谓人本原理,是指各项管理活动应该以调动人的主观能动性和创造性为根本。

人本原理,要求各级管理者必须明确,要做好管理工作,要管好财、物、时间和信息。其中首要的是,使全体成员明确组织目标,个人职责与个人目标,并明确国家,集体与个人利益的一致性,使每个人的聪明才智充分发挥出来,主动积极地去完成自己的任务,就必然会大大提高管理效率。

人本原理是当前众多管理方法合理理论中经常使用的基本原则之一,因此在第二章中还会进一步做详细的阐述。

#### 14. 动力原理

管理必须有强大动力,只有正确地运用动力,才能使管理运动持续而有效地进行下去这就是动力原理。

动力原理在很大程度上决定了其他原理的效能。例如能级原理如果没有强大的动力,就不可能实现,研究和贯彻动力原理对现代管理非常重要。动力分以下几种:

(1) 物质动力:是根本动力。物质动力不仅是物质刺激,更重要的是经济效益。经济效益是检验管理实践的标准,是现代管理的灵魂。但是物质动力也不是万能的,如不能正确使用,也会有副作用。

(2) 精神动力:既包括信仰、精神鼓励,也包括日常的思想工作。精神动力是客观的存在。因为管理是人的活动,人有精神必有精神动力。精神动力不仅可以补偿物质动力的缺陷,而且本身就有巨大的威力。

(3) 信息动力学:20世纪是以信息的生产和交换作为重要特征的时代,信息已经渗透到社会生产的各个方面。从管理角度看,信息作为一种动力,有其相对的独立性。从一个国家看,信息是前进的动力,从一个企业而言,信息是竞争的基础。在现代化大生产的情况下,没有信息的传递,科学管理是不可能的。

#### 15. 能级原理

能是做功的量。这个物理学上的概念,在现代管理中也存在。机构、法和人都有能量问题,能量大就意味着干事的本领大。能量既有大有小,就可以分级,即为能级。现代管理的任务是建立一个合理的能级,使管理的内容动态处于相应的能级中,这就是现代化管理的能级原理。