

# 第一章 概 论

安全是人类生存与发展活动中永恒的主题，也是当今乃至未来人类社会重点关注的主要问题之一。人类在不断地发展进化的同时，也一直与生存发展活动中所存在的安全问题进行着不懈的斗争。人类社会的发展史在某种意义上也可以看成是解决安全问题的奋斗史。火的利用是人类发展史上迈出的重要一步，同时也极大地提高了人类在恶劣环境中生存的安全性；历代战争中矛与盾的不断升级，实际上也是人们为了安全而进行的努力；当今社会无处不在的各类安全防护装置、管理措施都是人类安全研究的心血结晶。而且随着科学技术的飞速发展，安全问题会变得越来越复杂，越来越多样化，对安全问题的研究也就需要更深入，更具科学性。

## 第一节 安全的定义及概念

### 一、安全的定义及其重要性

安全（Safety），顾名思义，“无危则安，无缺则全”，即安全意味着没有危险且尽善尽美，这是与人的传统的安全观念相吻合的。随着对安全问题研究的逐步深入，人类对安全的概念有了更深的认识，并从不同的角度给它下了各种定义。

其一，安全是指客观事物的危险程度能够为人们普遍接受的状态。

可以看出，该定义明确指出了安全的相对性及安全与危险之间的辩证关系，即安全与危险不是互不相容的。当将系统的危险性降低到某种程度时，该系统便是安全的，而这种程度即为人们普遍接受的状态。如骑自行车的人不戴头盔并非没有头部受伤的危险，只是人们普遍接受了该危险发生的可能性；而对于骑摩托车，交通法规明确规定骑乘者必须戴头盔，是因为发生事故的严重性和可能性都难以接受；自行车赛车运动员必须戴头盔，也是国际自行车联合会经历了系列事故及伤害之后所做出的决策。同样是骑车，要求却不一样，体现了安全与危险的相对性。

其二，安全是指没有引起死亡、伤害、职业病或财产、设备的损坏或损失或环境危害的条件。

此定义来自美国军用标准 MIL-STD-882C 《系统安全大纲要求》。该标准是美国军方与军品生产企业签订订购合同时约束企业保证产品全寿命周期安全性的纲领性文件，也是系统安全管理基本思想的典型代表。从 1964 年问世以来，历经 882、882A、882B、882C、882D 若干个版本，对安全的定义也从开始时仅仅关注人身伤害，进而到关注职业病，财产或设备的损坏、损失直至环境危害，体现了人们对安全问题认识进化的全过程，也从一个角度说明了人类对安全问题研究的不断扩展。

其三，安全是指不因人、机、媒介的相互作用而导致系统损失、人员伤亡、任务受影响或造成时间的损失。

可以看出，第三种说法又进一步把安全的概念扩展到了任务受影响或时间损失，这意味着系统即使没有遭受直接的损失，也可能是安全科学关注的范畴。

综上所述，随着人们认识的不断深入，安全的概念已不是传统的职业伤害或疾病，也并非仅仅存在于企业生产过程之中，安全科学关注的领域应涉及人类生产、生活、生存活动中的各个领域。职业安全问题是安全科学研究关注的最主要的领域之一，如果仅仅局限于企业生产安全之中，会在某种程度上影响我们对安全问题的理解与认识。

安全问题对于人类的重要性是在社会的不断发展中被人们所认识的，它主要体现在三个方面。

一是经济损失大。事故是安全问题最主要的表现形式，无论是企业、家庭还是整个人类社会，事故所造成的经济损失都是相当巨大的，有些甚至是无法弥补的。据 ILO（国际劳工组织）统计，全球每年发生的各类事故大约为 2.5 亿起，这意味着每天发生 68.5 万起，每小时 2.8 万起，每分钟 475.6 起。全世界每年死于工伤事故和职业病危害的人数约为 110 万人（其中 25% 为职业病引起的死亡），死于交通事故 99 万人，死于暴力 56.3 万人，死于局部战争约 50.2 万人。同时有 1500 万人受到失能伤害，有 35% 的劳动者接触职业危害，各类事故导致的经济损失高达国民生产总值（GNP）的 5%，有些发展中国家还要更高。

许多重大事故更是损失惊人。我国 1993 年发生的深圳清水河地区化学危险品仓库特大火灾爆炸事故，死亡 15 人，直接经济损失超过 2 亿元人民币。美国联合碳化物公司在印度博帕尔发生的化学气体泄漏事故，几天之内就造成 2500 人死亡，总计近 20 万人受到不同程度的伤害，直接经济损失近 10 亿美元。

二是社会影响大。不可否认的是，事故的发生会对社会造成不良影响，特别是重大、特大事故的发生，对家庭，对企业，甚至对国家所造成的负面影响是相当大的。因事故的发生而造成的家庭破裂、企业解体等类悲剧数不胜数；由于事故的发生也曾使一些企业的信誉、经济效益等遭受损伤，有些甚至引起社会的不稳定，使国家在世界上的声誉下降。

三是影响周期长。俗话说，“一朝被蛇咬，十年怕井绳”。事故的发生所造成的影响绝非短期内就能消除，往往会在人们心头留下长期的抹不去的烙印，使相关人员心理上的阴影难以拂去。重大、特大事故所造成的社会动荡更是久久难平，克拉玛依友谊宫的一场大火至今已过去 7 年，受害者家属心中的悲痛依然难以平息。

此外，值得指出的是，事故的发生不仅仅对企业、社会造成损失和影响，还意味着企业管理水平不佳，意味着企业工作效率及经济效益没有达到最好水平。任何一个企业，无论大小，都存在一个管理系统，这个系统是由财务、人事、生产、采购、销售、安全等多个子系统构成的。绝大多数事故的发生都是管理者疏忽、失误或管理系统存在缺陷所造成的，而这种失误、疏忽或缺陷的发生或存在则不仅仅会造成事故及损失，也会产生其他问题，进而直接或间接影响到企业的经济效益。从这个角度讲，事故是企业管理不佳的一种表现形式，即通过事故的发生，告知我们企业中还存在着管理上的缺陷。因而，控制事故，搞好安全管理，不仅是通过减少事故损失直接提高企业的经济效益，也是通过提高管理水平间接提高企业的经济效益。在绝大多数情况下，后者比前者的影响和作用更大，更有意义。只有企业管理者们深刻地认识到这一点，安全生产水平才有可能产生质的提高。

## 二、职业安全卫生，安全生产与劳动保护

职业安全卫生（Occupational Safety & Health）（国内也称劳动安全卫生）是安全科学研究的主要领域之一，通常是指影响作业场所内员工、临时工、合同工、外来人员和其他人员安全与健康的条件和因素。美、日、英等国均采用这种说法并设有相应的管理机构和法规体系，如美国的职业安全卫生管理局（OSHA）和职业安全卫生法（OSHAct）等。而前苏联、德国、奥地利、南斯拉夫和我国等则称之为劳动保护（Labor Protection），并将其定义为：为了保护劳动者在劳动、生产过程中的安全、健康，在改善劳动条件、预防工伤事故及职业病，实现劳逸结合和女职工、未成年工的特殊保护等方面所采取的各种组织措施和技术措施的总称。

可以看出，上述两个定义基本含义虽有所差异，但总体上基本一致，在各个国家实施时工作内容也基本相同，因而可认为是同一概念的两种不同命名。

安全生产是指在生产过程中消除或控制危险及有害因素，保障人身安全健康、设备完好无损及生产顺利进行。

在安全生产中，消除危害人身安全和健康的因素，保障员工安全、健康、舒适地工作，称之为人身安全；消除损坏设备、产品等的危险因素，保证生产正常进行，称之为设备安全。总之，安全生产就是使生产过程在符合安全要求的物质条件和工作秩序下进行，以防止人身伤亡和设备事故及各种危险的发生，从而保障劳动者的安全与健康，以促进劳动生产率的提高。

安全生产和劳动保护二者从概念上看是有所不同的，但在内容上有所交叉：前者是从企业的角度出发，强调在发展生产的同时必须保证企业员工的安全、健康和企业的财产不受损失；后者是站在政府的立场上，强调为劳动者提供人身安全与身心健康的保障，属于劳动者权益的范畴。二者也可统称为“职业安全卫生”或“劳动安全卫生”。但从与国际接轨考虑和我国正在推行职业安全卫生管理体系（OHSMS）的现状来看，“职业安全卫生”一词可能更具代表性。

## 三、安全、安全性与系统安全

安全一词在英语中主要对应两个单词，即 Safety 和 Security。前者是保护的意思，主要指职业安全、意外伤害、家庭安全等安全问题，即大多为安全科学工作者所关注的领域；后者是保卫的意思，主要涉及国家安全、刑事犯罪、防抢防盗等安全问题。虽然现在对这两个词有混用的现象，但总体上两者之间还是有明显的区别的。

必须指出的是，Safety 一词在英语中还有一个涵义，即安全性，这是个不同于“安全”的概念。所谓安全性，与可靠性，可维修性等一样，是系统所具备的一种性能。我们可以给出这样的定义：

安全性是系统在可接受的最小事故损失条件下发挥其功能的一种品质。

也有的将安全性定义为“不发生事故的能力”。但无论怎样，我们都可以看出，安全与安全性的概念是有很大区别的，前者是系统的状态或条件，后者则是系统的一种性能，而安全工作者最主要的任务，就是结合管理和技术等各种手段和措施，努力提高系统的安全性，减少因事故造成的损失。

由于安全性是系统的重要品质之一，且与可靠性联系密切，在某些特定条件下，二者有时是一致的。因而，常有人将两个概念相混淆，错误地认为“系统可靠，就一定安全”，无需专门对安全性进行分析，这显然是错误的。

系统的可靠性（Reliability）与安全性是两个不同的概念。通常可靠性是指系统在规定的条件下，在使用期间内实现规定性能的可能程度。可靠性是针对系统的功能而言，可靠性技术的核心是失效分析；而安全性是针对系统损失而言，安全性技术的核心是危险分析。危险与损失有关，而失效仅是某一项目的某些功能的丧失（或称非预期状态），可能不会造成损失。例如室内裸露的电线，没有失效时是可靠的，但存在着人触电的危险，是不安全的。所以失效不等于危险，可靠不等于安全，可靠性与安全性不能等同。当然，失效或故障有时也会造成损失，甚至导致系统发生灾难性的事故，如飞机在空中飞行时，发动机因故障停车就可能发生飞机坠毁的严重事故，这时失效或故障就成为危险了。也就是说，当故障或失效的发生会导致事故时，提高系统的可靠性会同时提高系统的安全性。所以，系统安全性与可靠性有着极其密切的关系，在进行系统安全性分析时，也需要应用可靠性的数据，某些安全性分析方法也源于可靠性分析。

而对于系统安全（System Safety），我们则定义为：

在系统寿命周期的所有阶段，以使用效能、时间和成本为约束条件，应用工程和管理学的原理、准则和技术，使系统获得最佳的安全性。

从以上定义我们可以看出，系统安全是指为保证系统的全寿命周期的安全性所做的工作。这里主要有三点应该强调：

其一，系统安全强调的是系统全寿命周期的安全性，而绝非仅仅是某个阶段的安全性。所谓全寿命周期，是指系统的设计、试验、生产、使用、维护直至报废各个阶段的总称。作为系统的设计者，应当在设计阶段就对系统寿命周期各阶段的危险风险进行全面的分析评价，并通过设计或管理手段保证系统总体风险的最小化，这也是系统安全管理的最主要目的所在。

其二，我们应当使系统在符合性能、时间及成本要求的条件下达到最佳安全水平，而非一味追求安全，忽视经济效益，使安全与效益相脱节。

其三，我们应使系统总体安全效果最佳，即使系统的总体危险风险最小化，而非仅仅消除系统局部的危险。

由于本书将在第七章介绍系统安全管理的主要内容，这里不再赘述。

## 第二节 管理科学及基本概念

### 一、管理的定义及概念

谈到管理，美国国际商业机器公司（IBM）的创办人 Thomas J. Watson 曾经讲过这样一个故事，深入浅出地说明了管理的作用。

一个男孩得到了一条裤子，穿上一试，裤子有些长。他让奶奶帮忙剪短一些，可奶奶说，眼下的家务事太多，让他去找妈妈。而妈妈回答他，说她已经同别人约好打桥牌。男孩又去找姐姐，但姐姐马上要去约会。这个男孩非常失望，带着第二天穿不上这条裤子的

担心入睡了。

奶奶忙完家务事，想起了孙子的裤子，就去把裤子剪短了一点，姐姐回来后心疼弟弟，又把裤子剪短了一点，妈妈回来后也是如此。可以想象第二天早上大家会发现这种没有管理的活动所造成的恶果。

由上述例子可以看出，任何集体活动都需要管理，在没有管理活动协调时，集体中每个成员的行动方向并不一定相同，以致于可能互相抵触；即使目标一致，由于没有整体的配合，也达不到总体的目的。

那么什么是管理呢？在管理理论的发展过程中，曾先后出现过许多管理学派，都对管理的概念做了一些解释。

科学管理学派的泰罗、法约尔等认为，管理（management）就是计划、组织、指挥、协调和控制等职能活动。

行为科学学派的梅奥等人认为，管理就是做人的工作，它是以研究人的心理、生理、社会环境影响为中心，激励职工的行为动机，调动人的积极性。

现代管理学派的西蒙等人认为，管理的重点是决策，决策贯穿于管理的全过程。

目前，管理学者比较一致地认为：管理是为实现预定目标而组织和使用人力、物力、财力等各种物质资源的过程。

## 二、管理的基本原理

管理是一门科学，这一点已得到各界的一致认同。作为一门科学，自然就要遵循一些基本的原理，这些原理表述了管理科学的实质内容及其基本规律。

一般地说，管理的基本要素包括人、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。基本要素中的人即是被管理者，又是掌握管理手段的管理者，是身兼二任的。人有巨大的能动性，是现代化管理中最为重要的因素。

管理的基本原理就是研究如何正确有效地处理上述要素及其相互关系，以达到管理的基本目标。

### 1. 系统原理

#### 1) 系统原理的概念

所谓系统，就是由若干相互作用又相互依赖的部分组合而成，具有特定的功能，并处于一定环境中的有机整体。

系统原理则是指人们在从事管理工作时，运用系统的观点、理论和方法对管理活动进行充分的分析，以达到管理的优化目标，即从系统论的角度来认识和处理管理中出现的问题。系统原理是现代管理科学中的一个最基本的原理。

安全管理系统是企业管理系统的一个子系统，其构成包括各级专、兼职安全管理人员，安全防护设施设备，安全管理与事故信息，安全管理的规章制度，安全操作规程以及企业中与安全相关的各级职能部门及人员，其主要目标就是为了防止意外的劳动（人、财、物）耗费，保证企业系统经营目标的实现。

#### 2) 系统分析

根据系统原理，在研究安全管理问题时，必须对管理对象进行系统分析，即从系统观点出发，利用科学的分析方法，对所研究的问题进行全面的分析和探索，确定系统目标，列

出实现目标的若干可行方案，通过分析对比提出可行建议，为决策者选择最优方案提供依据。

### (1) 系统分析内容

系统分析主要包括如下几个方面：

系统界定，即把系统与环境划分清楚，确定所研究的对象系统。

系统要素，即分析系统由哪些要素组成，这些要素又可构成怎样的一些子系统。

系统结构，即系统的内部组织结构，以及组成系统的各要素相互作用的方式。

系统功能，即明确系统的目的，为达此目的，系统应完成的任务，如何完成这些任务，以及系统及其要素应具有哪些功能。

系统联系，即分析系统内各环节之间、系统与环境之间的联系。

⑥系统目标，即明确系统运行所要实现的目标。

⑦系统变革，即弄清系统历史发展的过程，发展的由来，并预测未来发展的前景。

### (2) 管理系统的特性

在进行系统分析时，应特别注意抓住管理系统的三个主要特性：

目的性。每个系统的存在和运动都应有其明确的目的，目的不明确，或者目的发生了混淆，都必然要导致管理的混乱，安全管理系统也是如此。一般地说，不同的管理系统有不同的目的，每个管理系统的目的不是单一的，但通常只能有一个中心目的。

整体性。系统原理强调整体效应，认为企业不是若干要素的堆砌，而是具有一定功能的整体。企业系统各要素或子系统实现最佳效益并不一定能保证系统整体的效益。企业管理必须有全局的观点，统筹规划，实现整体最优。

层次性。任何复杂系统都有一定的层次结构，各层次具有相对的独立性，有自己的目的和责任。管理是否有效与能否分清层次有很大关系。不但要在结构上分清层次，更重要的是要确定目标，明确责任。

### 3) 系统原理的基本原则

为了充分发挥系统原理的作用，还必须运用好以下几个基本原则（也有称之为二级基本原理）

#### (1) 整分合原则。

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。

整体规划就是在对系统进行深入、全面分析的基础上，把握系统的全貌及其运动规律，确定整体目标，制定规划与计划及各种具体规范。

明确分工就是确定系统的构成，明确各个局部的功能，对整体目标分解，确定各个局部的目标以及相应的责、权、利，使各局部都明确自己在整体中的地位和作用，从而为实现最佳的整体效应发挥最大作用。

有效综合就是对各个局部必须进行强有力的组织管理。在各纵向分工之间建立起紧密的横向联系，使各个局部协调配合，综合平衡地发展，从而保证最佳整体效应的圆满实现。

整体把握，科学分解，组织综合，这就是整分合原则的主要含义。

在企业安全管理系统中，整，就是企业领导在制定整体目标，进行宏观决策时，必须把安全纳入，作为一项重要内容加以考虑；分，就是安全管理必须做到明确分工，层层落

实，建立健全安全组织体系和安全生产责任制度；合，就是要强化安全管理部门的职能，保证强有力的协调控制，实现有效综合。

### (2) 反馈原则。

成功的高效管理，离不开灵敏、准确、有力、迅速的反馈，这就是反馈原则。

反馈是控制论和系统论的基本概念之一，它是指被控制过程对控制机构的反作用。反馈大量存在于各种系统之中，也是管理中的一种普遍现象，是管理系统达到预期目标的主要条件。由于负反馈是抵消外界因素的干扰，维持系统的稳定性，因此，为了使系统做合乎目的的运动，一般均采用负反馈。

现代企业管理是一项复杂的系统工程，其内部条件和外部环境都在不断变化。所以，管理系统要实现目标，必须根据反馈及时了解这些变化，从而调整系统的状态，保证目标的实现。

### (3) 封闭原则。

任何一个系统的管理手段、管理过程等必须构成一个连续封闭的回路，才能形成有效的管理运动，这就是封闭原则。

封闭，就是把管理手段、管理过程等加以分割，使各部、各环节相对独立，各行其是，充分发挥自己的功能；然而又互相衔接，互相制约并且首尾相连，形成一条封闭的管理链。

对于企业管理，首先，其管理系统的组织结构体系必须是封闭的。

任何一个管理系统，仅具备决策指挥中心和执行机构是不足以实施有效的管理的，必须设置监督机构和反馈机构，监督机构对执行机构进行监督，反馈机构感受执行效果的信息，并对信息进行处理，再返回决策指挥中心。决策指挥中心据此发出新的指令，这样就形成了一个连续封闭的回路（图 1-1）。

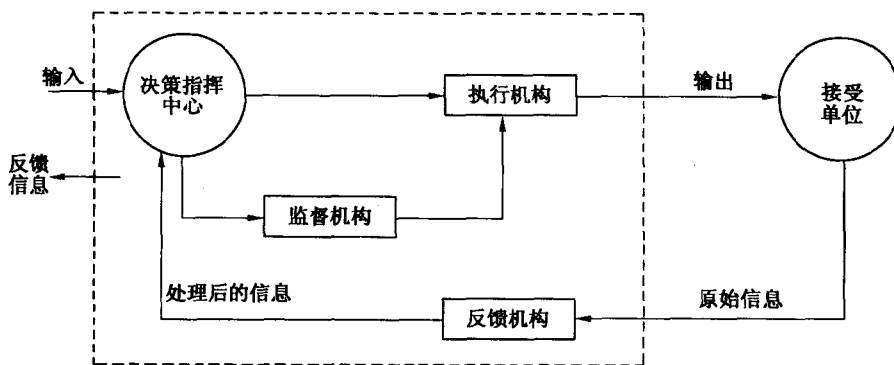


图1-1 管理系统的基本封闭回路图

其次，管理法规的建立和实施也必须封闭。不仅要建立尽可能全面的执行法，还应建立对执行的监督法，还必须有反馈法，这样才能发挥法的威力。

当然，管理封闭是相对的，封闭系统不是孤立系统。从空间上看，它要受到系统管理的作用，与环境之间存在着输入输出关系，有着物质、能量、资金、人员、信息等的交换，只能与它们协调平衡地发展；从时间上讲，事物是不断发展的，依靠预测作出的决策不可

能完全符合未来的发展。因此，必须根据事物发展的客观需要，不断以新的封闭代替旧的封闭，求得动态的发展，在变化中不断前进。

#### (4) 动态相关性原则。

构成系统的各个要素是运动和发展的，而且是相互关联的，它们之间相互联系又相互制约，这就是动态相关性原则。

该原则是指任何企业管理系统的正常运转，不仅要受到系统本身条件的限制和制约，还要受到其他有关系统的影响和制约，并随着时间、地点以及人们的不同努力程度而发生变化。企业管理系统内部各部分的动态相关性是管理系统向前发展的根本原因。所以，要提高管理的效果，必须掌握各管理对象要素之间的动态相关特征，充分利用相关因素的作用。

### 2. 人本原理

人本原理就是在管理活动中必须把人的因素放在首位，体现以人为本的指导思想。

所谓以人为本，一是指一切管理活动均是以人为本体展开的。人即是管理的主体（管理者），也是管理的客体（被管理者），每个人都处在一定的管理层次上。离开人，就无所谓管理。因此，人是管理活动的主要对象和重要资源。二是在管理活动中，作为管理对象的诸要素和管理过程的诸环节（组织机构、规章制度等），都是需要人去掌管、动作、推动和实施的。因此，应该根据人的思想和行为规律，运用各种激励手段，充分发挥人的积极性和创造性，挖掘人的内在潜力。

为了发挥人本原理的作用，充分调动人的积极性，就必须贯彻实施以下几条原则。

#### 1) 能级原则

一个稳定而高效的管理系统必须是由若干分别具有不同能级的不同层次有规律地组合而成的，这就是能级原则。

能级原则确定了系统建立组织结构和安排使用人才的原则。稳定的管理能级结构如图 1-2 所示。该管理三角形一般分为四个层次，即经营决策层、管理层、执行层、操作层。四个层次能级不同，使命各异，必须划分清楚，不可混淆。

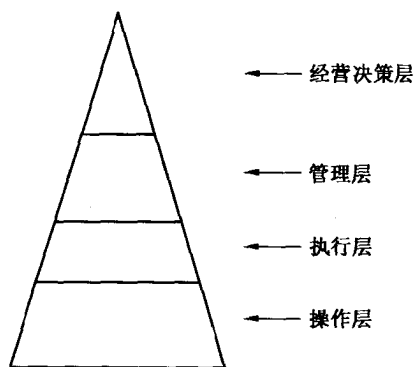


图 1-2 稳定的能级结构图

在运用能级原则时应该做到三点：一是能级的确定必须保证管理结构具有最大的稳定性，即管理三角形的顶角大小必须适当；二是人才的配备必须能级对应，使人尽其才，各尽所能；三是责、权、利应做到能级对等，在赋予责任的同时授予权力和给予利益，才能使其能量得到相应能级的发挥。

#### 2) 动力原则

所谓动力原则，是指管理必须有强大的动力，而且要正确地运用动力，才能使管理运动持续而有效地进行下去，即管理必须有能够激发人的工作能力的动力。

基本动力有三类，物质动力，以适当的物质利益刺激人的行为动机；精神动力，运用理想、信念、鼓励等精神力量刺激人的行为动机；信息动力则通过信息的获取与交流产生奋起直追或领先他人的动机。

动力原则的运用首先要注意综合协调地运用三种动力，其次要正确认识和处理个体动

力与集体动力的辩证关系，第三要处理好暂时动力与持久动力之间的关系，最后则应掌握好各种刺激量的阈值。只有这样，管理才能产生良好的效果。

### 3 激励原则

所谓激励原则就是以科学的手段，激发人的内在潜力，充分发挥出积极性和创造性。在管理中即利用某种外部诱因的刺激调动人的积极性和创造性。

人发挥其积极性的动力主要来自三个方面：一是内在动力，指人本身具有的奋斗精神；二是外在压力，指外部施加于人的某种力量；三是吸引力，指那些能够使人产生兴趣和爱好的某种力量。因而运用激励原则，要采用符合人的心理活动和行为活动规律的各种有效的激励措施和手段，并且要因人而异，科学合理地采取各种激励方法和激励强度，从而最大程度地发挥出人的内在潜力。

### 3. 弹性原理

所谓弹性原理，是指管理是在系统外部环境和内部条件千变万化的形势下进行的，管理必须要有很强的适应性和灵活性，才能有效地实现动态管理。

管理需要弹性是由于企业所处的外部环境、内部条件以及企业管理运动的特性所造成的。在应用弹性原理时，第一要正确处理好整体弹性与局部弹性的关系，即处理问题必须在考虑整体弹性的前提下进行。在此前提下方可解决、协调或调整局部弹性问题。第二要严格分清积极弹性和消极弹性的界限，倡导积极弹性，切忌消极保留。第三要合理地在有限的范围内运用弹性原理，不能绝对地，无限制地伸缩张弛。恰到好处地运用弹性原理，才能在较大的程度上充分发挥现代化管理的作用。

## 第三节 安全管理及基本概念

### 一、安全管理的定义

在企业管理系统中，含有多个具有某种特定功能的子系统，安全管理就是其中的一个。这个子系统是由企业中有关部门的相应人员组成的。该子系统的主要目的就是通过对管理的手段，实现控制事故、消除隐患、减少损失的目的，使整个企业达到最佳的安全水平，为劳动者创造一个安全舒适的工作环境。因而我们可以给安全管理（Safety Management）下这样一个定义，即：

以安全为目的，进行有关决策、计划、组织和控制方面的活动。

控制事故可以说是安全管理工作的核心，而控制事故最好的方式就是实施事故预防，即通过管理和技术手段的结合，消除事故隐患，控制不安全行为，保障劳动者的安全，这也是“预防为主”的本质所在。

但根据事故的特性可知，由于受技术水平、经济条件等各方面的限制，有些事故是不可能不发生的。因此，控制事故的第二种手段就是应急措施，即通过抢救、疏散、抑制等手段，在事故发生后控制事故的蔓延，把事故的损失减少到最小。

既然要有事故发生，必然要有经济损失。对于一个企业来说，一个重大事故在经济上的打击是相当沉重的，有时甚至是致命的。因而在实施事故预防和应急措施的基础上，通过购买财产、工伤、责任等保险，以保险补偿的方式，保证企业的经济平衡和在发生事故

后恢复生产的基本能力，也是控制事故的手段之一。

所以，我们也可以说，安全管理就是利用管理的活动，将事故预防、应急措施与保险补偿三种手段有机地结合在一起，以达到保障安全的目的。

在企业安全管理系统中，专业安全工作者起着非常重要的作用。他们既是企业内部上下沟通的纽带，更是企业领导者在安全方面的得力助手。在掌握充分资料的基础上，为企业安全生产实施日常监管工作，并向有关部门或领导提出安全改造、管理方面的建议。归纳起来，专业安全工作者的工作可分为 4 个部分。

(1) 分析。对事故与损失产生的条件进行判断和估计，并对事故的可能性和严重性进行评价，即进行危险分析与安全评价，这是事故预防的基础。

(2) 决策。确定事故预防和损失控制的方法、程序和规划，在分析的基础上制订出合理可行的事故预防、应急措施及保险补偿的总体方案，并向有关部门或领导提出建议。

(3) 信息管理。收集、管理并交流与事故和损失控制有关的资料、情报信息，并及时反馈给有关部门和领导，保证信息的及时交流和更新，为分析与决策提供依据。

(4) 测定。对事故和损失控制系统的效能进行测定和评价，并为取得最佳效果做出必要的改进。

## 二、安全管理的重要作用

### 1. 安全管理的重要作用

安全管理在事故控制中起着极其重要的作用，这主要体现在以下 3 个方面。

(1) 据对事故的分析可知，绝大多数事故的发生都是由各种原因引起的，而这些原因中的 85%左右都与管理紧密相关。也就是说，如果我们改进安全管理，就可以有效地控制 85%左右事故原因。举一个最简单的例子，某单位一员工在储藏室内登梯取物时因梯子断裂而受伤，经分析我们可以看出，其原因可能是由于没有要求对梯子进行常规检查（管理缺陷）、员工不知道该检查规则的存在（管理失误）、采购部门购买时未充分考虑梯子的用途和质量（管理失误）或财务部门没有提供足够的资金以购买合适的梯子（管理失误）等。上述任何一个原因都与管理者的疏忽、失误或管理系统的缺陷紧密相关。

(2) 当今，“安全第一”的口号几乎已经响遍了世界各个角落，但几乎所有人，包括安全工作者都承认，对于一个企业来说，安全并不是也不可能是第一位的。经济效益、企业的发展、完成生产任务等永远是第一位的。安全之所以放在特殊的位置，正是由于其与效益的关系就象水与舟的关系，亦即“水能载舟，亦能覆舟”。只有良好的安全管理才能保证良好的工作效率，只有减少事故的发生才有可能保证经济效益。

(3) 从控制事故的效果讲，安全管理也是举足轻重的。一方面控制事故所采取的手段，包括技术手段和管理手段，是由管理部门选择并确定的；另一方面在有限的资金投入及有限的技术水平的条件下，通过管理手段控制事故无疑是最有效最经济的一种方式。诚然，控制事故的最佳手段是通过技术手段解决问题，这在很大程度上可避免人为的失误，但经济条件和现有的技术水平使这类方法受到很大程度的制约。当今，大多数企业之间设备安全水平差异有限，而事故率却大小各异，主要的问题就是管理问题。

### 2. 事故重复发生的原因

事故统计表明，大多数事故为重复发生的且完全可以预防的，人们为什么会如此掉以

轻心呢？究其根源主要在于以下 3 点。

(1) 按照美国心理学家马斯洛 (Abraham H. Maslow) 的观点, 人的需要可以归纳为 5 大类, 即生理、安全、社交、尊重和自我实现等。生理需要是人类生存的最基本、最原始的需要, 包括摄食、饮水、睡眠、求偶等; 而安全需要则是在生理需要获得适当满足之后, 对生命财产的安全、身体健康、生活条件稳定等方面的需要; 社交需要是指感情与归属上的需要, 包括人际交往、友谊、为群体和社会所接受和承认等; 尊重需要包括自我尊重和受人尊重两种需要; 自我实现需要则是最高层次的需要, 指人有发挥自己能力与实现自身的理想和价值的需要。

上述 5 种需要, 以层次形式依次从低到高排列, 可表示成金字塔形。后来, 马斯洛又补充了求知和审美两种需要, 组成 7 个层次, 如图 1-3 所示。一般来说, 只有当某低层次的需要相对满足之后, 其上一级需要才能转为强势需要。这种观点也被称之为需要层次论。

由于安全需要在第二层次, 所以我们可以看出, 当人们的生理需要没有得到适当满足的条件下, 是不会很好地关注安全的。

(2) 在人类面临的物质世界中, 我们感受的主要是正面形态的正效应的积累, 而容易无视负效应的现象和过程, 从而容易在感受上产生错误和偏差。事故本身是一个小概率事件, 因而这种负效应更易为人们所忽视或置之不理。

(3) 提高正效应, 包括经济效益、规模、产量等是显而易见的, 而减少负效应则较难观察得到, 从而容易使人忽略改善负效应的重要性。而且人本身也容易并愿意理解、接受正效应, 不容易并不愿意理解、接受负效应。

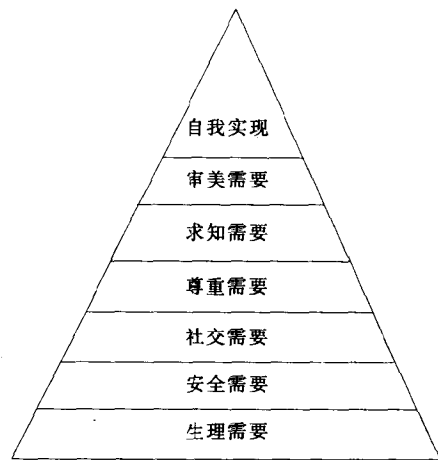


图1-3 马斯洛需要层次论

### 三、安全管理发展历史及现状

#### 1. 安全管理的发展

安全问题是伴随着社会生产而产生和发展的。我国古代在生产中就积累了一些安全防护的经验。隋代医学家巢元方所著《病源诸候论》一书中就记有凡进古井深洞, 必须先放入羽毛, 如观其旋转, 说明有毒气上浮, 便不得入内。明代科学家宋应星所著《天工开物》中记述了采煤时防止瓦斯中毒的方法, “深至丈许, 方始得煤, 初见煤端时, 毒气灼人, 有将巨竹凿去中节, 尖锐其末, 插入炭中, 其毒烟从竹中透上”就有着安全管理的雏形。而孟元志所著《东京梦华录》一书记述的北宋首都汴京 (现河南开封) 严密的消防组织就已显示出较高的安全管理水平了: “每坊卷三百步许, 有军巡铺一所, 铺兵五人”, “高处砖砌望火楼, 楼上有人卓望, 下有官屋数间, 屯住军兵百余人。乃有救火家事, 谓如大小桶、洒子、麻搭、斧锯、梯子、火叉、火索、铁锚儿之类”, 一旦发生火警, 由骑兵驰报各有关部门。

在世界范围内, 18 世纪中叶, 蒸汽机的发明引起了一场工业革命。传统的手工业劳动

逐渐为大规模的机器生产所代替，生产率大大提高。但工人们在极其恶劣的环境下，每天劳动 10h 以上，伤亡事故接连发生，工人健康受到严重摧残。这迫使工人奋起反抗，维护自身的安全和健康。此举得到了社会进步人士的同情与支持。19 世纪初，英、法、比利时等国相继颁布了安全法令，如英国 1802 年通过的纺织厂和其他工厂学徒健康风险保护法，1820 年比利时制定的矿场检查法案及公众危害防止法案等。另一方面，由于事故造成的巨大经济损失以及在事故诉讼中所支付的巨额费用，使资本家出自自身利益，也要考虑和关注安全问题，这些都在一定程度上促进了安全技术和安全管理的发展。

进入 20 世纪以后，工业发展速度加快，环境污染和重大工业事故相继发生，职业危害也日益严重。如 1984 年 12 月 3 日，美国联合碳化物公司在印度博帕尔市的农药厂发生毒气泄漏事故，45t 剧毒物质甲基异氰酯使 3500 多人丧生，20 万人受到不同程度的伤害，空气、水等被严重污染，损失数以亿计。1986 年 1 月 28 日，美国航天飞机挑战者号在起飞 73s 后由于机械事故不幸爆炸，7 名宇航员遇难。1986 年 4 月 26 日，前苏联基辅的切尔诺贝利核电站第 4 号反应堆爆炸起火，大量放射性物质外溢，造成 7 人死亡，35 人重伤，229 人受到严重的核辐射。这些震惊世界的惨祸，在社会上引起强烈的反响，也使对安全的呼声日益高涨。

与此同时，由于一系列恶性事故的发生，也使得人们对劳动安全与卫生这一在现代科学技术和工业发展中的重大课题，越来越给予广泛的关注。1929 年，美国的海因里希发表了著名的《工业事故预防》一书，比较系统地阐述了安全管理的思想和经验。美、英等发达国家也相继在 70 年代初建立了职业安全卫生法规，设立了相应的执法机构和研究机构，加大了安全卫生教育的力度，包括在高等院校设立安全类专业、开设安全类课程等，并通过各类组织对各类人员采用了形式多样的培训方式，重视安全技术开发工作，提出了一系列的有关安全分析、危险评价和风险管理的理论和方法，使得安全管理水平有了较大的提高，也促进了这些国家的安全工作的飞速发展，取得了较好的效果。

20 世纪 90 年代以来，国际上又进一步提出了“可持续发展”的口号，人们也充分认识到了安全问题与可持续发展间的辩证关系，进而又提出了职业安全卫生管理体系（OHSMS）的基本概念和实施方法，使安全管理工作走向了标准化和现代化。

从安全管理的发展过程，我们可以看出，安全管理的发展是随着工业生产的发展和人们的安全需求的逐步提高而进行的。初期阶段的安全管理，可以说是纯粹的事后管理，即完全被动地面对事故，无奈地承受事故造成的损失；在积累了一定的经验和教训之后，管理者采用了条例管理的方式，即事故后总结经验教训，制定出一系列的规章制度来约束人的行为，或采取一定的安全技术措施控制系统或设备的状态，避免事故的再发生，这时已经有了事故预防的概念。而职业安全卫生管理体系的诞生则成为现代化安全管理的重要标志。

我国的安全管理工作也经历了类似的过程。建国以来，党和政府一直重视安全卫生工作，在劳动条件不断改善的同时，制定了一系列的安全法规和标准及较为严谨完善的安全管理体制，如安全生产责任制、安全一票否决制等等，确立了“安全第一，预防为主”的安全生产方针，建立、健全了各级安全管理组织机构。这些对促进我国安全工作起到了重要的作用，也使我国的安全管理水平及职业安全卫生研究工作有了较大提高。

70 年代末以来，为适应改革、开放形势下企业管理工作的需求，人们努力探索新的管

理原则和方法，引进了国外一些先进的安全管理理论、方法，并积极研究适合中国国情的安全管理模式，探索和推广了一系列的安全管理方法，如危险源辨识与管理、企业安全评价等等，特别是以鞍山钢铁公司的“0123安全管理模式”为代表的、符合中国工业安全生产实际的安全管理模式的出现，反映了我国在安全管理理论和实践方面的迅速进步。

但另一方面，由于“十年动乱”等政治因素的影响，我国安全管理体制等诸方面都存在着一定的缺陷，使得我国的安全卫生工作仍大大落后于发达国家。如事故死亡率比发达国家高出一倍以上，每年由于人为技术导致的意外事故（工伤事故和交通事故）致使10多万人丧生，其中最严重的是道路交通事故，每年死亡8万多人；其次是矿山事故，每年近2万人死亡；而职业病则更为严重，仅以尘肺病为例，我国尘肺病或疑为尘肺病的患者的数量从1992年起，就接近了世界其他各国的总和。近年来，更是恶性事故不断，在国际国内都造成了极大的负面影响，也与一个综合实力在国际上名列前茅的泱泱大国的身份极不相称。

## 2. 影响我国安全工作形势的因素

除了国际上共性的问题之外，以下诸因素也对我国安全工作形势有着相当大的影响。

(1) 社会舆论。在任何一个国家，以新闻媒介为主的社会舆论所产生的影响都是相当巨大的。记者之所以号称“无冕之王”，正是因为其能了解并利用新闻媒介的导向作用披露更多的社会现象，影响人们对于某些问题的认识与看法。所以社会舆论对安全问题的关注程度和剖析深度，直接影响到人们，当然也包括各级领导对安全问题的重视程度。比如，新闻媒体片面地强调见义勇为的壮举，就会使不会水的青少年舍身却救不了人；而对安全隐患较大的环节予以曝光，就会使领导者或当事者的不顾安全的行为有所顾忌与收敛，使政府和企业更加重视安全。

(2) 人的价值。生命是无价的，但在实际工作中，经营者们却会以金钱来衡量生命的价值，决定安全问题的取舍。如果工伤死亡一人花费数万元就可以了结，谁会花数十万、上百万元去搞安全整改呢？可喜的是，近年来我国的工伤索赔的案例中，大额赔偿案例屡见不鲜，相信假以时日，一定会有所成效。美国福特汽车公司因设计上的一个小失误导致产品的安全缺陷，进而引发伤害事故，被政府一次罚款3亿美元，赔偿受害者1.9亿美元，企业能不在安全上加大投入以取得更好的效益吗？

(3) 人员素质。人的素质，特别是安全素质对于安全管理的影响是不言而喻的，而产品及其工艺设计人员、管理人员、政府有关部门官员的安全素质最为重要。而据调查表明，人的安全素质的高低并不完全与其受教育的程度成正比。遗憾的是，我们的高等教育却在很大程度上忽略了这一点，使得我们在培养了极少量的安全专业人才的同时，却培养了大批不具备基本安全素质的各类“人才”，而这些“人才”设计的产品、工艺，管理的企业不可避免地存在着安全上的缺陷。另一方面，他们在从事科学研究、试验、技术开发等各类活动中，也因事故的屡屡发生而遭受伤害和损失。而其中相当一部分事故对于具备基本安全素质的人来说，却是完全可以避免的。此外，安全素质的高低也会在紧急状态下的反应能力上得到体现。冷静地面对正在发生的意外事件，采取正确的应对措施，与束手无策、听天由命相比，其结果可能会大相径庭。我国大多数恶性事故之所以造成重大伤亡，与这一点不无关系。

(4) 法律的完善。在当今社会，法律对于约束人的行为，维护社会稳定起着至关重要

的作用，对安全问题也是如此。没有一个完整的安全法律法规体系，就不能有一个公正的竞争环境，就会助长短期行为，产生恶性事故。我国改革开放初期，一些来中国投资者就钻了我国安全法规体系不完善的漏洞，使得工伤事故，特别是职业卫生问题日益严重，同时也严重挫伤了国际一流企业来我国投资的信心和积极性。美国 1970 年实施的职业安全卫生法，被美国职业安全界称之为美国安全史上的里程碑，也正是因为其体现了法制的重要地位。

(5) 总体管理水平。安全管理系统是整个企业管理系统中的一个子系统，与企业管理水平，甚至政府的管理水平的高低密切相关。当前国内总体管理水平的低下，势必会影响到安全管理水平，国内传统上重技术轻管理的观念也对安全管理影响巨大。不改进管理水平，安全管理水平也不可能根本性的变化；而安全管理中安全与经济效益相脱节的问题就是管理水平较低的一种表现方式。

随着世界经济一体化潮流的冲击和信息社会与知识经济的到来，我国的安全管理工作将不得不面对比以往更大的挑战，在新世纪中尽快解决包括上述问题在内的相关问题，尽快缩短我国在安全管理工作方面与发达国家的差距，无疑是安全科学界近年来最重要的工作之一。只有做到了这一点，我国才能真正保持可持续发展，安全水平才能跃上新的台阶，接近世界先进水平；否则，就会拉整个国民经济的后腿，甚至影响社会安定，我们必须深刻认识这一问题。



### 思考题

1. 从哪些方面可以说明安全问题也是社会问题？
2. 怎样理解安全管理与企业经济效益间的关系？
3. 如何将管理的基本原理应用于安全管理之中？

## 第二章 事故统计及分析

为了达到保障人的身心安全与健康，为人类创造一个安全舒适的工作、生活环境的目，最主要的工作就是控制和消除事故。因此，对事故及事故的统计、分析、预防、控制等方法的研究是安全管理学的核心内容。

事故统计分析是运用数理统计来研究事故发生规律的一种方法。它通过对大量的事故资料、数据进行加工、整理和综合分析，揭示事故的发生规律和分布特征，因而是安全管理工作的主要内容之一。科学、准确的统计分析结果能够描述一个企业、部门当前的安全状况，能够用以判断和确定问题的范围，能够作为观察事故发生趋势、探查事故原因、制定事故预防措施、预测未来事故等的依据。它对于搞好安全管理和安全生产起着十分重要的作用。

### 第一节 事故的基本概念

#### 一、事故的定义与基本特性

##### 1. 事故（Accident）的定义

对于事故，人们从不同的角度出发对其会有不同的理解。在《辞海》中给事故下的定义是“意外的变故或灾祸”。会计师算错了账是工作事故，产品出了质量问题是质量事故，而在安全科学中所研究的事故则与之又有所不同，其关于事故的定义有：

事故是可能涉及伤害的、非预谋性的事件。

事故是造成伤亡、职业病、设备或财产的损坏或损失或环境危害的一个或一系列事件。

事故是违背人的意志而发生的意外事件。

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。

在上述定义中，定义2出自美军标882C，其发展过程充分体现了人类对于事故的认识过程，即从仅仅将事故定义为意外伤害，扩展到职业病、财产和设备的损坏、损失，直至对环境的破坏；而由伯克霍夫（Berckhoff）所给出的定义4，则对事故做了较为全面地描述。

结合上述诸定义，我们可以总结出事故具有如下特点：

（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。因此，人们若想把活动按自己的意图进行下去，就必须努力采取措施来防止事故。

（2）事故是一种突然发生的、出乎人们意料的意外事件。这是由于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。由于事故发生的随机性，使得认识事故、弄清事故发生的规律及防止事故发生成为一件非常困难的事情。

(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，人们不希望发生的事件。

(4) 事故这种意外事件除了影响人们的生产、生活活动顺利进行之外，往往还可能造成人员伤亡、财物损坏或环境污染等其他形式的后果。

但值得指出的是，事故和事故后果 (Consequence) 是具有因果关系的两件事情：由于事故的发生产生了某种事故后果。但是在日常生产、生活中，人们往往把事故和事故后果看作一事件，这是不正确的。之所以产生这种认识，是因为事故后果，特别是给人们带来严重伤害或损失的后果，给人的印象非常深刻，相应地使人们注意了带来这种后果的事故；相反地，当事故带来的后果非常轻微，没有引起人们注意的时候，相应地使人们也就忽略了这种事故。

作为安全科学研究对象的事故，主要是那些可能带来人员伤亡、财产损失或环境污染的事故。于是，可以对事故做如下的定义：

事故是在人们生产、生活活动过程中突然发生的、违反人们意志的、迫使活动暂时或永久停止，可能造成人员伤亡、财产损失或环境污染的意外事件。

## 2. 未遂事故、二次事故、非工作事故与海因里希法则

在事故研究中，有几类事故容易被人们所忽略，但又十分值得关注，这就是未遂事故、二次事故、非工作事故。

### (1) 未遂事故。

未遂事故是指有可能造成严重后果，但由于其偶然因素，实际上没有造成严重后果的事件。

也就是说，未遂事故的发生原因及其发生、发展过程与某个特定的会造成严重后果的事故是完全相同的，只是由于某个偶然因素，没有造成该类严重后果。

美国人海因里希 (W. H. Heinrich) 对未遂事故进行过较为深入的研究，他在调查了 5000 多起伤害事故后发现，在 330 起类似的事故中，300 起事故没有造成伤害，29 起引起轻微伤害，一起造成了严重伤害。即严重伤害、轻微伤害和没有伤害的事故件数之比为 1 : 29 : 300。这就是著名的海因里希法则 (图 2-1)。而其中的 300 起无伤害事故，如同时又为

没有造成财产及其他损失的事故，即为未遂事故。

海因里希法则反映了事故发生频率与事故后果严重度之间的一般规律，且说明事故发生后其后果的严重程度具有随机性质或者说其后果的严重度取决于机会因素。因此，一旦发生事故，控制事故后果的严重程度是一件非常困难的工作。为了防止严重伤害的发生，应该全力以赴地防止事故的发生。

例 1 某工人在地板上滑倒，跌

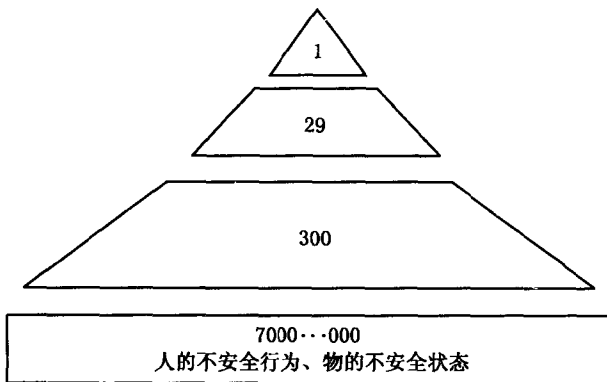


图 2-1 海因里希法则示意图

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，且达6年之久。他在湿滑的地板上行走时经常滑倒，无伤害、轻微伤害及严重伤害的比例为1800:0:1。

例2 某机械师企图用手把皮带挂到正在旋转的皮带轮上，由于他站在摇晃的梯子上，徒手不用工具，又穿了一件袖口宽大的衣服，结果被皮带轮卷入而死亡。事故调查表明，他用这种方法挂皮带已达数年之久，手下的工人均佩服他技艺高超。查阅4年来的就诊记录，发现他曾被擦伤手臂33次，估计无伤害、轻微伤害与严重伤害的比例为1200:33:1。

海因里希法则是根据同类事故的统计资料得到的结果，实际上不同种类的事故这个比例是不相同的。日本学者青岛贤司的调查表明，日本重型机械和材料工业的重、轻伤之比为1:8，而轻工业则为1:32。美国也有按事故类型分类进行的统计（表2-1）。而同一企业中不同的生产作业，这个比例也会有所差异。表2-2为我国某钢铁公司1951~1981年间各类伤亡事故的比例。

表2-1 事故类型及伤害严重度

事故类型	暂时丧失劳动能力比例/%	部分丧失劳动能力比例/%	完全丧失劳动能力比例/%
运输	24.3	20.9	5.6
坠落	18.1	16.2	15.9
物体打击	10.4	8.4	18.1
机械	11.9	25.0	9.1
车辆	8.5	8.4	23.0
手工工具	8.1	7.8	1.1
电气	3.5	2.5	13.4
其他	15.2	10.8	13.8

表2-2 某钢铁公司伤亡事故情况

部门	死亡人数/人	重伤比例/%	轻伤人数/人
钢铁焦化	1	2.25	138
工矿企业	1	3.48	197
机械铸造	1	4.44	408
原材料	1	6.89	430
运输	1	1.76	73
采矿	1	1.89	91

海因里希法则阐明了事故发生频率与伤害严重程度之间的普遍规律，即一般情况下，事故发生后造成严重伤害的可能性是很小的，大量发生的是轻微伤害或者无伤害，这也是为什么人们容易忽略安全问题的主要原因之一。

在另一方面，海因里希法则也指出，未遂事故虽然没有造成人身伤害和经济损失，但