



21世纪全国本科院校土木建筑类**创新型**应用人才培养规划教材

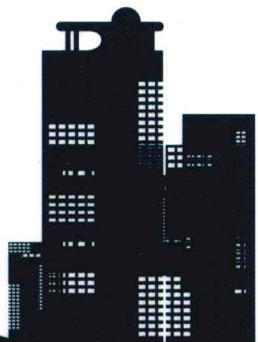
工程管理专业

建筑工程安全管理与技术

主 编 高向阳 秦淑清

赠送电子课件

- 依据国家最新建筑工程安全生产法规编写
- 以施工现场实际安全隐患控制为角度，讲述安全技术要求和措施



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国本科院校土木建筑类创新型应用人才培养规划教材

建筑工程安全管理与技术

主 编 高向阳 秦淑清
参 编 张树娟 周国恩



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书尽量体现安全管理在建筑工程中表现的本质精神,同时注意理论联系实际,强调内容精炼、说理明白、脉络清晰。本书主要内容包括安全工程基本原理、建设工程安全生产管理理论、建筑工程安全生产保证、建筑施工安全控制及现场文明施工与建筑职业病防治等安全管理的基础原理和方法,以及建筑施工现场高处作业及开挖作业、建筑机械使用、建筑施工现场用电和用火等安全技术与管理。本书阐述有关基本概念和基本原理,叙述了常用的技术要求和措施,并提供了丰富的插图和工程实例;在每章前后附有引例、案例和本章小结,并设置较全面、详细的例题和习题。

本书可作为土木工程专业(建筑工程、岩土工程、水利工程、道路桥梁工程等各个专业方向)的本科教材,也可作为相关专业工程技术人员的学习参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程安全管理与技术/高向阳,秦淑清主编. —北京:北京大学出版社,2013.1

(21世纪全国本科院校土木建筑类创新型应用人才培养规划教材)

ISBN 978-7-301-21687-3

I. ①建… II. ①高…②秦… III. ①建筑工程—安全管理—高等学校—教材 IV. ①TU714

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 282615 号

书 名: 建筑工程安全管理与技术

著作责任者: 高向阳 秦淑清 主编

策划编辑: 卢东 吴迪

责任编辑: 卢东

标准书号: ISBN 978-7-301-21687-3/TU·0299

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> 新浪官方微博: @北京大学出版社

电 子 信 箱: pup_6@163.com

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

印 刷 者: 三河市博文印刷厂

经 销 者: 新华书店

787 毫米×1092 毫米 16 开本 21 印张 492 千字

2013 年 1 月第 1 版 2013 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 40.00 元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

前 言

本书是根据教育部颁布的专业目录和面向 21 世纪土木工程专业培养方案，并结合培养创新型应用本科人才的特点和需要编写的。

本书在介绍安全工程学科基本知识的基础上，以工程建设安全生产责任为主线，以施工安全生产技术与安全生产管理为重点，使“技术”与“管理”有机结合，从理论上做广泛论述，并从施工现场实际安全隐患控制的角度，细致地叙述了安全技术要求和措施。本书内容基本涵盖安全科学与工程学科的“建筑安全生产”各主要方面的基本知识。

现阶段土木工程专业或工程管理专业的课程设置中，有关安全工程方面的课程（如安全系统工程学、安全管理学、安全人机工程学）普遍较少甚至没有开设。因此本书在安排章节时注意适当体现上述课程的必要内容，使土木工程专业和工程管理专业学生更好地理解相关技术知识和理论方法，了解安全生产管理工作应具备的基础知识和理论，为提高学生对安全管理的认识、加强管理的科学性和有效性，更好地做好安全生产管理工作打好基础。

本书编写的特色主要有两点。

（1）内容体系充分考虑高校工程管理专业课程的设置和衔接，弥补工程管理专业所设置的先修课程对本课程相关知识（如安全相关学科的基本知识）支撑不够的缺陷，注重知识的系统性、完整性、连贯性，并使安全管理原理与工程建设特点充分结合。

（2）注意工程管理专业其他各门课程教材间知识点的衔接、交叉、融合问题，尽量避免本门课程与其他课程内容（如项目管理、施工技术等的重复。

本书第 7~10 章由徐州市创佳建设监理咨询有限公司秦淑清和徐州工程学院高向阳共同编写；第 3、5 章由广西科技大学周国恩编写；第 1、2、4、6 章由徐州工程学院张树娟编写。全书由高向阳统稿。

由于编者学识有限，书中不足和疏漏之处在所难免，恳请广大读者予以指正。

编者

2012 年 10 月

目 录

第 1 章 绪论	1	4.4 安全保证措施	105
1.1 安全生产的概念及意义	2	本章小结	118
1.2 我国建筑安全生产现状	3	习题	118
本章小结	20	第 5 章 建筑施工安全控制	119
习题	20	5.1 建筑施工安全检查标准与 评分方法	120
第 2 章 安全工程基本原理	21	5.2 安全检查表	121
2.1 危险、有害因素	22	5.3 施工现场安全资料管理	127
2.2 故障类型及影响、危险度分析	33	5.4 施工企业安全生产评价	132
2.3 事故树的定性与定量分析	40	5.5 安全事故处理程序	140
2.4 建设工程施工危险源辨识与控制	47	5.6 安全施工应急救援预案	145
2.5 人机工程学理论	49	本章小结	149
2.6 作业特性、强度和劳动环境	57	习题	149
本章小结	66	第 6 章 建筑施工现场文明施工 与建筑职业病防治	151
习题	66	6.1 文明施工管理	152
第 3 章 建设工程安全生产管理 理论	67	6.2 绿色施工	154
3.1 安全生产相关法律、法规及 标准	68	6.3 职业健康安全管理体系	162
3.2 建设工程安全生产管理体系	73	6.4 职业卫生与保健急救	163
3.3 外国建设工程安全生产管理 体系	81	本章小结	177
3.4 建设工程安全生产管理机构与 制度	86	习题	178
3.5 建筑安全管理方法和手段	89	第 7 章 建筑施工现场高处作业 安全技术与管理	179
本章小结	94	7.1 高处作业防护措施	181
习题	94	7.2 脚手架安全技术	199
第 4 章 建筑工程安全生产保证	95	7.3 模板安全技术	217
4.1 安全生产保证体系	96	本章小结	222
4.2 安全生产保证计划	100	习题	222
4.3 安全施工方案	102	第 8 章 建筑施工现场开挖作业 安全技术与管理	223
		8.1 土方施工	224

8.2 深基础施工	239	习题	286
本章小结	249	第 10 章 建筑施工现场用电、用火	
习题	249	安全技术与管理	287
第 9 章 建筑机械使用安全技术		10.1 施工现场临时用电及	
与管理	251	安全防护	288
9.1 起重及垂直运输机械	252	10.2 用火及现场消防	316
9.2 水平运输机械	267	本章小结	327
9.3 施工机具安全防护	271	习题	327
9.4 吊装工程	280	参考文献	329
本章小结	286		

第1章 绪论

教学目标

本章主要讲述安全生产的概念与定义,介绍目前我国安全生产的研究现状。通过本章学习,应达到以下目标。

- (1) 掌握安全生产的概念,建筑业事故种类。
- (2) 熟悉事故发生的原因、规律、安全生产投入与效益的关系。
- (3) 理解安全生产的意义,建筑业的安全管理现状。

教学要求

知识要点	能力要求	相关知识
安全生产	<ol style="list-style-type: none">(1) 掌握安全生产的概念(2) 理解安全生产的意义	安全生产
安全生产现状	<ol style="list-style-type: none">(1) 建筑业安全生产基本情况(2) 建筑施工伤亡事故种类及等级(3) 建筑施工伤亡事故产生的原因(4) 建筑安全事故发生的规律(5) 建筑安全的投入与收益	<ol style="list-style-type: none">(1) 安全管理制度(2) 建筑业事故种类(3) 五大伤害(4) 事故发生的心理规律(5) 事故发生的时间规律(6) 安全投入的定义(7) 安全投入与效益的关系图



基本概念

安全生产、安全事故、伤亡事故、安全投入、安全效益



引例

国家安全监管总局 2012 年工作要点

2012 年安全生产工作的总体要求是:全面贯彻落实党的十七大和十七届三中、四中、五中、六中全会及中央经济工作会议精神,以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导,深入贯彻落实科学发展观,认真贯彻落实《国务院关于坚持科学发展安全发展促进安全生产形势持续稳定好转的意见》(国发[2011] 40 号,以下简称《意见》)精神,坚持以人为本,以科学发展、安全发展为总要求,以深入开展“安全生产年”活动为载体,以强化预防、落实责任、依法治理、应急处置、科技支撑、基础建设

为主要措施，以进一步减少事故总量、有效防范和坚决遏制重、特重大事故为工作目标，切实把各项责任落实到位，把各项政策措施落到实处，全力以赴做好安全生产各项工作，全面促进全国安全生产形势持续稳定好转，以安全生产的新成效迎接党的十八大胜利召开。

- 一、牢固树立科学发展、安全发展理念，着力凝聚共识，推动实施安全发展战略。
- 二、坚持预防为主，着力排查治理隐患，深化重点行业领域的安全整治。
- 三、坚持落实责任，着力强化和落实企业安全生产主体责任，不断加强政府及其部门安全监管。
- 四、坚持依法治理，着力打击非法违法行为，进一步规范生产经营建设秩序。
- 五、强化科技支撑，着力推广先进适用技术，全面提升安全保障能力。
- 六、强化应急处置，着力加强队伍和装备建设，进一步提升应急救援能力。
- 七、强化基础建设，着力推进企业安全生产达标创建，搞好安全培训工作。
- 八、加强职业病危害防治，着力落实监管职责，把职业卫生工作纳入依法开展的轨道。
- 九、加强安全监管监察队伍建设，着力深化创先争优活动，提升监管监察能力。
- 十、统筹做好其他各项工作。

在国家安全监管总局 2012 年的工作要点中，我们看到，建筑业作为一个重点的监管行业，主管部门特别提出：深化建筑施工、高速铁路等行业领域的安全整治。认真整治借用资质和挂靠、违法分包转包、以包代管，以及严重忽视安全生产、赶工期抢进度等建筑施工领域的突出问题。深入排查治理高速铁路、城市轨道交通安全隐患。以高层地下建筑、人员密集场所、“三合一”场所为重点，集中整治重大火灾隐患。深化渡口渡船、渔业船舶、农业机械安全专项整治。此外，抓好安全培训教育工作。进一步加强高危行业“三项岗位”人员和班组长、农民工安全培训。严肃查处“三项岗位”人员无证上岗、农民工未经培训就下井进厂作业等违法违规行为。加强“安全科学与工程”学科建设，办好安全工程类高等教育和职业教育，强化注册安全工程师等专业技术人员的教育培训。因此可以看出，安全工程专业的学生，专业职业资格证书的取得和能力的培养应从在校的学习过程中开始准备，这样才能胜任今后的工作。

1.1 安全生产的概念及意义

1. 安全生产的概念

所谓安全生产就是指生产经营活动中，为保证人身健康与生命安全，保证财产不受损失，确保生产经营活动得以顺利进行，促进社会经济发展、社会稳定和进步而采取的一系列措施和行动的总称。

2. 安全生产的意义

随着社会的发展与进步，安全生产的概念也在不断地发展。安全生产的概念已不仅仅是保证不发生伤亡事故和保证生产顺利进行，而且增加了对人的身心健康要求，以及搞好安全生产以促进社会经济发展、社会稳定及社会进步的要求。我们应从理论、政治、经济（宏观和微观）、伦理道德和社会稳定等不同角度来理解安全生产，从而进一步搞好安全生产工作。

(1) 从理论而言，人民群众是历史的创造者。人类社会赖以生存的物质资料都是劳动者创造的，保护劳动者就是保护生产力，推动历史前进。

(2) 从政治而言，劳动人民是国家的主人，我国的宪法和其他法律法规都明确规定要保护劳动者在生产过程中的安全与健康。国际劳工组织也规范了保障就业者安全的各种章程。

搞好安全生产,保护劳动者的安全与健康已成为国家乃至世界关注的一个政治敏感问题。

(3)从宏观经济而言,生产力的高低决定着经济发展的高低,生产力是由人的因素和物的因素构成,而人的因素是主体,在构成生产力诸多因素中起主导作用。一个国家或一个地区安全生产搞不好,会直接影响这个国家或这个地区的经济发展。

(4)从微观经济而言,每一起生产安全事故都将造成一定的经济损失,这些直接和间接的经济损失有时是巨大的,甚至是一个企业或个人难以承受的。因此,搞好安全生产就是保护生产力,促进经济发展。

(5)从伦理道德而言,家庭是社会的细胞,尤其在我国,重视家庭生活是传统的美德。如果一个家庭的某一个成员因生产事故而伤残或死亡,会造成这个家庭的极大不幸。伤亡一名职工,会为其父母、妻子、儿女、亲朋好友带来很大的痛苦,甚至给家庭带来长久的痛苦。

(6)从社会稳定而言,生产安全事故的频发,一方面会影响政府的形象,给招商引资带来负面影响,引起经济发展的波动;另一方面由于事故造成的人身伤害和财产损失所产生的众多经济纠纷,往往会引起人们对政府甚至对社会的不满,易成为社会不稳定因素。

1.2 我国建筑安全生产现状

1.2.1 建筑业安全生产基本情况

我国总体安全生产事故变化趋势

(1)事故总量继续下降。2005年,全国共发生伤亡事故717938起、死亡127089人;2006年,全国共发生伤亡事故627158起、死亡112822人,同比分别减少90780起、14267人,分别下降12.6%和11.8%;2007年,全国共发生伤亡事故417423起、死亡79540人,同比分别减少209735起、33282人,分别下降33.4%和29.5%。

(2)重大事故下降。2005年,全国共发生伤亡事故2539起、死亡9690人;2006年,全国共发生伤亡事故2357起、死亡9065人,同比分别减少182起、14267人,分别下降7.2%和6.4%;2007年,全国共发生伤亡事故1809起、死亡7060人,同比分别减少548起、2005人,分别下降23.2%和22.1%。

(3)特重大事故下降后有回升趋势。2005年,全国共发生伤亡事故134起、死亡3049人;2006年,全国共发生伤亡事故95起、死亡1570人,同比分别减少49起、1479人,分别下降36.6%和48.5%;2007年,全国共发生伤亡事故67起、死亡1002人,同比分别减少28起、568人,分别下降29.5%和36.1%。但是2008年上半年,全国共发生伤亡事故76起、死亡1157人,比上年全年总量还高,安全生产形势走差。

(4)特别重大事故下降后有回升趋势。2005年,全国共发生伤亡事故17起、死亡1200人;2006年,全国共发生伤亡事故7起、死亡263人,同比分别减少10起、937人,分别下降58.8%和78.1%;2007年,全国共发生伤亡事故5起、死亡194人,同比分别减少2起、69人,分别下降28.6%和26.2%。但是2008年上半年,全国共发生伤亡事故10起、死亡662人,比前两年全年总量还高出2倍以上,显示出明显的恶化态势。

1.2.2 建筑施工伤亡事故种类

1. 根据伤害程度划分

(1) 轻伤,指损失工作日为1个工作日以上(含1个工作日),105个工作日以下的失能伤害。

(2) 重伤,指损失工作日为105个工作日以上(含105个工作日)的失能伤害,损失工作日最多不超过6000日。

(3) 死亡,其损失工作日定为6000日,这是根据我国职工的平均退休年龄和平均死亡年龄计算出来的。

此种分类是按伤亡事故造成损失工作日的多少来衡量的,而损失工作日是指受伤害者丧失劳动能力(简称失能)的工作日。各种伤害情况的损失工作日数,可按《企业职工伤亡事故分类》GB 6441—1986中的有关规定计算或选取。

2. 生产安全事故等级

根据中华人民共和国国务院令第493号《生产安全事故报告和调查处理条例》,生产安全事故按造成的人员伤亡或者直接经济损失划分为四个等级。

(1) 特别重大事故。

特别重大事故,是指造成30人以上死亡,或者100人以上重伤(包括急性工业中毒,下同),或者1亿元以上直接经济损失的事故。

(2) 重大事故。

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5000万元以上1亿元以下直接经济损失的事故。

(3) 较大事故。

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1000万元以上5000万元以下直接经济损失的事故。

(4) 一般事故。

一般事故,是指造成3人以下死亡,或者10人以下重伤,或者1000万元以下直接经济损失的事故。

(等级事故中所称的“以上”包括本数,所称的“以下”不包括本数。)

国务院安全生产监督管理部门可以会同国务院有关部门,制定事故等级划分的补充性规定。

3. 事故分类

《企业职工伤亡事故分类》GB 6441—1986中,将事故类别划分为20类。建筑施工企业易发生的事故占10类。

(1) 高处坠落,指出于危险重力势能差引起的伤害事故。适用于脚手架、平台、陡壁施工等高于地面的坠落,也适用于山地面踏空失足坠入洞、坑、沟、升降口、漏斗等情况,但排除以其他类别为诱发条件的坠落。例如,高处作业时,因触电失足坠落应定为触电事故,不能按高处坠落事故划分。

(2) 触电,指电流流经人体,造成生理伤害的事故。适用于触电、雷击伤害。例如,人体接触带电的设备金属外壳或裸露的临时线,漏电的手持电动手工工具;起重设备误触高压线或感应带电;雷击伤害;触电坠落等事故。

(3) 物体打击,指失控物体的惯性力造成的人身伤害事故。例如,落物、滚石、锤击、碎裂、崩块、砸伤等造成的伤害,不包括爆炸而引起的物体打击。

(4) 机械伤害,指机械设备与工具引起的绞、辗、碰、割、戳、切等伤害。例如,工件或刀具飞出伤人,切屑伤人,手或身体被卷入,手或其他部位被刀具碰伤,被转动的机构缠压住等。但属于车辆、起重设备的情况除外。

(5) 起重伤害,指从事起重作业时引起的机械伤害事故。包括各种起重作业引起的机械伤害,但不包括触电,检修时制动失灵引起的伤害,上下驾驶室时引起的坠落式跌倒。

(6) 坍塌,指建筑物、构筑、堆置物等倒塌以及土石塌方引起的事故。适用于因设计或施工不合理而造成的倒塌,以及土方、岩石发生的塌陷事故。例如,建筑物倒塌,脚手架倒塌,挖掘沟、坑、洞时土石的塌方等情况。不适用于矿山冒顶片帮事故,或因爆炸、爆破引起的坍塌事故。

(7) 车辆伤害,指本企业机动车辆引起的机械伤害事故。例如,机动车辆在行驶中的挤、压、撞车或倾覆等事故。

(8) 火灾,指造成人身伤亡的企业火灾事故。不适用于非企业原因造成的火灾,如居民火灾蔓延到企业。此类事故属于消防部门统计的事故。

(9) 中毒和窒息,指人接触有毒物质,如误吃有毒食物或吸入有毒气体引起的人体急性中毒事故,或在暗井、涵洞、地下管道等不通风等缺氧的地方工作,因为氧气缺乏,有时会发生突然晕倒,甚至死亡的事故称为窒息。两种现象合为一体,称为中毒和窒息事故。不适用于病理变化导致的中毒和窒息事故,也不适用于慢性中毒的职业病导致的死亡。

(10) 其他伤害。凡不属于《企业职工伤亡事故分类》其他 19 种伤害的事故均称为其他伤害,如扭伤、跌伤、冻伤、野兽咬伤、钉子扎伤等。

高处坠落、坍塌、物体打击、机械伤害(包括起重伤害)、触电等事故,为建筑业最常发生的事故,占事故总数的 85%以上,称为“五大伤害”。

此外,还可按受伤性质分类。受伤性质是指人体受伤的类型。实质上这是从医学的角度给予创伤的具体名称,常见的有如下一些名称:电伤、挫伤、割伤、擦伤、刺伤、撕脱伤、扭伤、倒塌压埋伤、冲击伤等。

1.2.3 建筑施工伤亡事故产生的原因

安全与生产是同时存在的,危及生产人员的不安全因素也是同时存在的,事故的原因是复杂和多方面的。全世界每年都会发生上百万起事故,伤亡人数巨大。针对世界上不断发生的各类事故,各国都进行了事故调查分析,其原因都与不安全行为、不安全动作以及不安全心理状态有着密切关系。

通过分析大量事故案例可以看出,职工的心理状态与事故有很大的关系。在事故发生的主要原因中,如忽视安全、违章指挥、违章作业等,都与不正常的心理状态相关。

事故发生前的心理状态是复杂多样的，但在大多数情况下，有以下几种。

1) 侥幸心理

其表现特征：一是碰运气，认为违章操作并非一定会发生事故，认为“动机是好的”，不会遭到责备；二是自信心很强，相信自己有能力阻止事故的发生，别人不一定会发现自己的违章操作。抱有侥幸心理的人，不是防止“万一”，而是马虎了事，贪图方便，从而导致事故的发生。侥幸心理是产生事故较普遍的原因。

2) 冒险行为

其表现特征：一是好胜心强，喜欢逞能；二是私下爱与别人打赌；三是有过违章行为而未造成事故的经历；四是为缩短工作时间，不按规程作业；五是企图挽回某种影响。冒险行为只顾眼前一时得失，而不顾客观结果；盲目行动，蛮干瞎干。由于冒险行为所引起的事故是很多的，尤其在青年人中经常发生。

3) 思想麻痹

其表现特征：一是由于经常从事某种工作，所以习以为常，并不感到有什么危险；二是此工作已作过多次，因此满不在乎；三是没有注意到反常现象；四是责任心不强。在这种心理状态支配下，沿用习惯方式进行操作，凭经验行事，放松思想警惕，以致酿成灾祸。

4) 技术不熟练

其表现特征：一是认为“差不多就行了”，对业务知识一知半解，不能精益求精；二是认为“已经作过多少次了”，没有什么需要学习的等。在这种心理支配下，一旦遇到难一点、复杂一点的问题，就乱了阵脚，从而导致事故的发生。

5) 安全意识淡薄

其表现特征：一是不能意识到安全是个人家庭的最大需要；二是不能意识到发生事故会给个人、家庭、集体、国家带来的巨大损失。由于缺乏安全意识，放松了对事故发生的警惕性，更谈不上预防事故，因此事故也就容易发生。

1.2.4 建筑安全事故发生的规律

通过研究和分析过去违反安全条例的记录以及意外伤害事故的资料，了解国内外在过去若干年中针对建筑安全所进行的研究工作，使我们能够深入地了解和分析其中的一些问题。通过对各类工业生产企业的事故调查与分析，得出结论：建筑业在伤害及死亡事故发生率方面一直居于前列。虽然在过去的几十年中，建筑业事故率已经有了大幅度的下降，但目前的安全水平仍然不能令人满意。为了提高建筑业的整体安全水平，方法之一便是重点调查和研究建筑安全事故发生的规律，并且找出导致安全事故发生的主要原因。

1. 事故类型规律

通过对我国在 2004~2007 年发生的建筑安全事故的分析可知，事故的主要类型分别是高处坠落、坍塌、物体打击、机械伤害和触电事故，它们分别所占的比例见图 1.1。

而早在 1990 年，OSHA(Occupational Safety and Health Administration, 美国职业安全与健康管理局)发表了美国在 1985~1989 年发生的死亡事故的调查分析报告。在报告中

明确指出了值得人们关注的一些主要事故类型，也就是在建筑业导致死亡事故发生的一些主要原因。首先，高处坠落是建筑安全事故最主要的直接原因，几乎在所有国家都是如此。其次，值得关注的领域是由触电造成的伤害。我国的统计数据表明，有18%的事故是由于触电造成的，而 OSHA 的调查报告发现，在美国所有的死亡事故中，11%是由于工人与高架电线接触而造成的。再次，近几年，我国建筑业领域造成较大伤亡的安全事故中，坍塌事故日益突出，特别是2010年以来，由于脚手架、模板以及基坑、土方、建筑物的倒塌事故发生概率比较大，给国家和人民带来了巨大的损失。针对这些突出问题，我国建设行政主管部门也出台了针对性的法规和文件，但对于施工企业和施工现场而言，如果没有切实可行的培训和宣传，短时间内很难认识到问题的严重性。

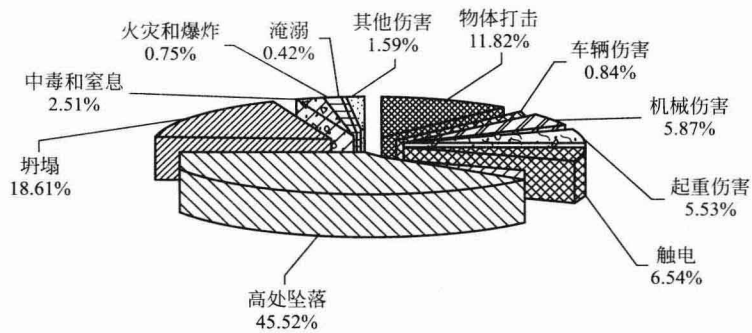


图 1.1 各类型事故死亡人数比例

下面介绍一下 OSHA 在 1980 年、1985 年、1990 年进行调查的结果。

研究人员在对雇主所受最高处罚(超过 5000 美元)所依据或援用的条例进行分析后，发现在 1980 年、1985 年、1990 年所发生的大量大额处罚事件中有某些安全标准被大量援用，按其被援用次数(即违反该条款的次数)多少排列如下。

- (1) 1926.652 防护系统需求。
- (2) 5A001 OSHA 法案的一般职责条款。
- (3) 1926.21 安全培训与教育。
- (4) 1926.651 特殊开挖要求条件。
- (5) 1926.550 塔式起重机。
- (6) 1926.451 脚手架。
- (7) 1926.105 安全网。
- (8) 1926.500 地面洞口防护。
- (9) 1926.28 个人防护装备。
- (10) 1926.950 通用设备(电能传输与分配)。

从 OSHA 调查的结果看，以上 10 大问题是建筑业中容易引起事故的主要原因。值得注意的是，由于高处坠落而导致的死亡事故所占比例随着时间的发展有所升高。有趣的是，在同一时期，违反脚手架设计标准的事故数量却出现了下降。从这一信息中我们也许可以推断出，在 OSHA 的某些方面如果有更严厉的措施出台，那么在那一领域导致死亡的事故将会发生得较少。物体打击导致的伤害事故显示出增加的趋势，而挤压造成的伤害事故却呈现出下降趋势。

这一调查确认了在建筑业已经被广泛接受的一种观点，即高处坠落是导致建筑工人死亡的最普遍原因。通过对数据库中 508 起高处坠落事故起因的评定，发现最常见的高处坠落事故有以下几类。

- (1) 人员由屋顶坠落。
- (2) 脚手架倒塌。
- (3) 人员由脚手架上坠落。
- (4) 结构倒塌。
- (5) 人员由地上的洞口坠落。
- (6) 人员由梯子上坠落。
- (7) 人员由结构上坠落。
- (8) 人员由屋顶的空洞坠落。
- (9) 人员由没有护栏的楼面边缘坠落。
- (10) 人员由梁的支撑上坠落。

许多导致死亡的坠落事故发生在屋顶和脚手架施工过程中。上述所列的高处坠落事故种类中，前五类占了与坠落有关的所有死亡事故的 45%。所列的 10 种原因占了与坠落有关的所有死亡事故的 68%。与其他原因，如与工人自己失去平衡而坠落相比，外因造成的坠落事故占了导致死亡的坠落事故的绝大部分。支撑结构的倒塌，被风由某处吹落，或由一个未知的或未加以明确标识的洞口中坠落，是外因造成坠落的另外一些例子。

导致死亡的坠落高度也在调查范围内。平均坠落高度是 14.26m。这一平均坠落高度在被调查的 3 年中没有发生明显的变化。最低的坠落高度是 1.5m，事故发生情况如下。“一名工人从一辆正在以 8~10m/h 速度行驶的运输卡车上摔下来，高度约 1.5m，其后脑勺直接接触地，由此造成了他的死亡。”当查看有关低处坠落导致死亡的案例时，人们发现工人脑部受伤是导致死亡的最直接原因。

排在高处坠落之后，导致死亡最常见的原因便是物体打击。有关物体打击事故的具体案例可以被分为以下几类。

- (1) 工人受到坠落物的打击。
- (2) 工人受到运动着的重型设备的打击。
- (3) 工人受到吊车、吊臂或其所吊物的打击。
- (4) 工人受到私人交通工具的打击。
- (5) 工人受到掘进设备的打击。

以上所列举的情况占有所有由物体打击造成死亡事故的 70%。1980 年、1985 年、1990 年，由物体打击造成的死亡事故有所增加。增加的原因很大程度上归咎于工人受到重型设备的物体打击或受吊车及其所吊的横梁或荷重的物体打击数量的增加。但在随后的几年中，由物体打击造成的死亡事故数却出现了下降。

工人受到物体挤压而导致死亡是造成建筑工人丧生的第三个最常见原因。具体情况可以分为以下几类。

- (1) 掘进设备引起。
- (2) 工人被一些重型设备挤压。
- (3) 重型设备或机械的倾覆。
- (4) 工人受到重型设备的传动部分的挤压。

以上所列的情况占有所有由挤压造成死亡的事故的62%。掘进设备是引起此类死亡事故的最主要原因, 约占总量的32%。通过对造成此类死亡事故情况的调查, 发现很多时候, 其情况与物体打击造成的死亡情况非常类似。也就是说重型设备通常都与这些死亡事故相关。

由于掘进设备是造成挤压死亡的最主要原因, 因此此次调查包括了对由此引起的死亡事故的进一步调查。在调查中, 开挖沟渠的深度最令人关注。很多死亡事故都发生在一些看起来较浅的沟渠中; 有60%的死亡事故发生于深度不超过3m的沟渠中。这些死亡事故一般都是工人在开挖沟渠时, 沟渠的边坡倒塌并将工人埋在其中而造成的。在这种情况下, 将被埋工人救出的努力一般很少奏效。虽然在一些开挖过程中的死亡是由于窒息引起, 但在很多情况下, 工人是被倒塌的边坡物体打击而受到严重伤害或直至死亡的。在1985~1990年, 沟渠开挖中, 死亡事故的数量有了一定的下降。其原因也许可以归于在此期间 OSHA 曾努力强调在掘进操作中安全的重要性。在20世纪80年代后期, 沟渠施工过程中的安全问题引起了 OSHA 乃至全美国的关注。

近年来, 我国对安全生产日益重视。2002年, 《中华人民共和国安全生产法》出台。在2004年年初, 建筑业安全管理方面的两大条例出台, 相关安全研究机构也着手对于建筑业的伤亡事故进行统计和分析, 得到建筑业近10年来事故类型的变化特征, 如表1-1所示。

表 1-1 五大伤害事故变化分析

年份	第一名	第二名	第三名	第四名	第五名
1995~1999年	高处坠落	触电	物体打击	机械伤害	坍塌
2004年	高处坠落	坍塌	物体打击	触电	机械伤害
2005年	高处坠落	坍塌	物体打击	触电	机械伤害
2006年	高处坠落	坍塌	物体打击	起重伤害	触电
2007年	高处坠落	坍塌	物体打击	触电	起重伤害

2. 事故发生的心理规律

影响安全的心理因素很多: 感觉、知觉、注意、记忆、思维、想象、情感、意志、需要、兴趣、动机、行为、能力、性格、气质、厌倦、态度等, 都对安全发生作用。安全管理工作要了解职工的心理条件, 发挥职工积极的心理因素, 保证安全, 提高工作效率, 消除消极的心理因素, 防止事故发生。

1) 注意与安全的关系

注意, 是人们熟悉的一种心理现象, 更在人们的生产实践中的安全占有特殊地位。注意是心理活动对一定对象的指向和集中。任何心理过程的开端总是表现为人的注意指向这一心理过程所反映的事物。注意总是伴随着心理过程。

感觉、知觉、记忆、想象、思维、情感、意志等心理过程都伴随着注意。这就决定了注意对人的行为与效率起着特殊的作用, 人在活动前必须注意, 要全神贯注地进行工作, 才能防止各种错误的操作行动, 保证安全生产顺利进行。

注意分两种。一种是无意注意, 另一种是有意注意。

无意注意没有预定的目的, 也不需要意志努力。它表现为在某些刺激物的直接影响

下，人不由自主地立刻把自己的感觉器官转向这些刺激物并试图认识它们。无意注意是一种定向反射，所谓定向反射是由环境中的变化所引起的有机体的一种应答性反应，如强烈光线、巨大的声响、浓郁的气味、新奇的外形等，都容易引起人们的无意注意。它虽然主要是由外界环境变化引起的，但它也决定于人本身的心理状态。当操作人员处于疲劳和困倦的状态下，是很难集中注意的，因而容易发生错误行为，引起事故。所以，在生产过程中，要控制无意注意，不要被某些事物分散自己的注意，避免事故发生。

有意注意是一种自觉的、有目的的，在必要时还需要一定意志努力的注意。它是人体特有的心理现象。操作工人要操作安全生产，保证产品质量以及提高生产效率必须做到有意注意。有意注意要服从于工作任务，并把自己的注意集中到工作任务上来，才能保证安全。

2) 情绪与安全生产的关系

情绪是一种十分复杂的心理现象，是人的喜、怒、哀、乐等的心理表现，也是人对客观事故所持态度的一种反映。情绪对人的行为有很大的影响，因为人的一切心理活动带有情绪的色彩，而心理活动又影响人的行为。在生产过程中，情绪不仅直接影响工作效率，而且还会影响人们的生理变化，与安全生产有着密切的关系。

一般说来，人总是处于某种情况状态下，情绪状态根据其特点可分为心境、激情、应激三种状态。心境是一种比较持久而又微弱的情绪状态。它在一段时间内影响人的全部行为和生活。在生产过程中，心境不佳时进行操作，常不能集中注意，违章作业增多而导致事故发生。激情是一种强烈而短暂的情绪状态，如高兴时眉飞色舞，愤怒时咬牙切齿。处于激情状态下的人，理智分析能力受到抑制，往往不能控制自己的行为，所以带着激情操作是很危险的。应激是由出乎意料的紧张情况所引起的情绪状态。例如，突然处于危险条件下，有的人“呆若木鸡”，有的人沉着镇定。在应急状态下，人究竟怎样行动，主要取决于人的个性特征、生活经历和所受过的锻炼以及经验等。

从情绪和形态来看，它有明显的两极性，即积极性情绪和消极情绪。前者是保证安全生产的必要条件，后者则是发生事故的重要因素。因此，在现场作业时，应引导操作人员的积极情绪，避免其带着消极的情绪进行操作。

3) 厌倦与安全的关系

厌倦，是工作心理的一个重要因素。单调重复的工作可能引起厌倦。它表现在工作愿望低落，注意力分散，心烦意乱，不愉快，精疲力竭，兴味索然。

一般说来，工作动机的强弱与厌倦有一定的关系。具有强烈工作动机的人，与工作动机弱的人相比，不易感到厌倦。厌倦使人工作迟钝。速度减慢，很容易造成事故，同时也影响工作效率。因此，管理工作者要设法防止和减少职工的厌倦情绪，强化职工的工作动机，根据职工的智力水平与人格特点分配工作，改善工作环境和条件，合理安排作息时间等，充分调动职工的积极情绪，防止由厌倦而产生的生产事故。

4) 心理疲劳与安全的关系

心理疲劳表现为无精打采、懒洋洋、百无聊赖、心情烦躁等。操作者在心理疲劳时，注意力分散，情绪不稳定，懒于思考，反应迟钝。在疲劳时，人的操作准确度下降，有时会发生反常现象。例如，对于较强的刺激出现较弱的反应，对较弱的刺激出现较强的反应。动作协调性也受到破坏，有的动作过于急促，有的动作过于迟缓。同时，人的思维和判断的错误增多，因而对潜在事故的可能性和应对方法考虑不周，甚至出现错误，导致事

故的发生。产生疲劳的原因很多,一般如睡眠不足、家务负担太重、营养不良、人自身的不同生理素质(如青年人易疲劳也易排除疲劳,老年人疲劳症状少但消除能力差,女性比男性易疲劳等)、作业环境中的各种因素(如温度、湿度、噪声、振动、粉尘、有毒物质等),都对大脑皮质有一定的刺激作用。

5) 心理挫折与安全的关系

心理挫折是指人从事有目的活动遇到障碍或干扰时所产生的心理紧张状态或情绪反应。心理挫折及其发生的原因是发生事故的重要方面,而事故的发生,也会造成一部分人的心理挫折。

一个人遭受挫折后,可能产生如下各种反应。

(1) 攻击。采取愤怒的反击行为,对使自己受挫折的人采取愤怒的直接攻击,也可能转向别人,或转向自己。

(2) 压抑。将自己的愤怒情绪强压下去而表现出一种镇静自若、无动于衷的态度。

(3) 倒退。失去对自己的控制,理智感降低,出现一种和自己年龄、身份不相称的行为,像小孩一样任性。

(4) 固执己见。不肯改变自己的行为,坚持自己的态度。

(5) 妥协。用让步的办法避免冲突,以求得心理平衡和矛盾解决。

人们遇到挫折时,有的人处之泰然,不折不挠;有的人却一蹶不振,精神崩溃。对挫折的适应能力,被称为挫折容忍力。在生产过程中,一旦发生事故,领导干部和管理工作者要尽量提高操作者的容忍力,使其增强信心,情绪得到缓和。

6) 态度与安全的关系

态度对人的行为有着重要的作用。因此,在安全生产中,不安全行为的出现与操作者的态度有很大关系。大多造成操作者违反操作规程的原因是:

(1) 认为自己技术高,有把握,不遵守操作规程也不会出事故,当无人监督时,就违章操作。

(2) 对操作规程的执行感到麻烦困难。

(3) 因任务急,想减少动作,心里着急,不遵守安全规程。

(4) 因情绪不好、技术水平低,忘记执行操作规程。

(5) 因外界影响和操作不熟练而没有执行安全操作规程。

管理人员应针对不同的态度分别给予帮助,保证安全生产的顺利进行。

7) 生活事件与安全的关系

在日常生活中发生过多的不悦事件或生活环境的频繁变化,不仅会损害身心健康,还将导致事故的发生。例如,亲属的不幸死亡,离婚失意,受到处分或不公正批评等,都会造成感情上的痛苦,出现精神疲劳,使观察力、注意力下降;迁居、睡眠习惯的改变等,会使生活习惯反常;环境的变化使人体新陈代谢活动受到影响,情绪容易产生波动等。当生活变化所造成的影响超过了人的心理承受力,使人难于自制时,就可能发生不幸,造成事故的发生。

3. 从心理规律预测事故

1) 根据性格、气质安排工作避免事故

采用大量的统计方法,可以知道哪种心理品质容易发生事故,哪种性格的人不适合从