



建设工程

安全管理 100 讲

杜荣军 等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



建设工程安全管理 10 讲

杜荣军 等编著

机械工业出版社

为配合 2004 年 2 月 1 日开始实施的《建设工程安全生产管理条例》，同时鉴于当前建设工程中安全管理工作方面存在的诸多问题，特编写此书。本书分十讲归纳了该《条例》中确定的建设工程安全责任管理的要点，同时也阐明了建筑施工安全科学管理的要点。本书条理清晰、用语准确、观点明确，对于当前建设工程中的安全管理工作作了全面、系统的分析和阐述。

本书可供从事建筑施工安全工作的管理和技术人员参考使用，同时亦可用作安全教育的行业培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

建设工程安全管理 10 讲/杜荣军等编著. —北京: 机械工业出版社, 2005.1

ISBN 7-111-15340-5

I. 建... II. 杜... III. 建筑工程-安全生产-生产管理 IV. TU714

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 099829 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 薛俊高 版式设计: 冉晓华 责任校对: 李秋荣

封面设计: 张 静 责任印制: 李 妍

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2005 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

890mm×1240mm A5·11 印张·302 千字

0 001—5 000 册

定价: 24.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68993821、88379646
封面无防伪标均为盗版

前 言

2004年4月，机械工业出版社建筑分社的同志向我建议，是否可以编一本有关建筑施工安全知识讲座的书。考虑到适逢《建设工程安全生产管理条例》已于2004年2月1日起开始施行，广大从事建筑施工安全管理和技术工作的人员在学习和贯彻《条例》的工作中，也确实需要能有一些带有归纳和研讨性的参考资料。因此，准备先编一本《建设工程安全管理10讲》，以归纳、阐述《条例》所确定的建设工程安全责任管理的规定和要求，并进而阐述施工安全事故发生及其防范工作的规律性，实施建筑施工安全科学管理的要点，即基本上能概括建设工程及建筑施工安全管理工作要求的书；随后，准备再接编一本《建筑施工安全措施10讲》，以满足广大读者在编制和执行施工安全技术措施时的需要。

实现建筑施工安全的要求，需要相应技术和管理工作的保证。而管理工作的核心是落实安全责任，技术工作的核心是符合内在规律性，只有将这二者有机、紧密的结合起来，才能达到更加有力和有效的安全保证。

作者自20世纪80年代中期参与建设部建筑安全标准技术归口单位管理工作以来，深深感到，只有通过大家的共同努力，尽快地将建筑施工安全的责任管理要求和科学管理要求全面地建立起来，并且在实施中不断加以健全和完善，才能更有效地杜绝重大事故的发生与减少一般性、多发性事故的发生，并使我国的建筑施工安全技术和管理工作得到更快的发展。编写这本书，希望能为促进这一发展起些作用。

本书共分两个单元：第一单元六讲为建设工程安全生产的责任管理，阐述了《条例》的要点与学习和贯彻要求。除对建设工程各有关

单位的安全责任进行综合归纳外，着重地阐述了贯彻规定时应予做好的工作，同时也对应纳入工程概算的安全生产工作费用、应急救援预案的编制要求等作了阐述，以供读者借鉴参考；第二单元四讲为建筑施工安全的科学管理，较系统地阐述了安全事故发生的内在规律性，根据安全防范规律建立的施工安全保证体系和由可靠性技术、限控技术、保险与排险技术、保护技术组成的“四环节安全技术保证体系”及其相应的措施要求，以及实施建筑施工安全科学管理应当注意做好的工作事项，大体上理清了施工安全科学管理的框架。全书虽然阐述了具体的管理工作事项和要求，但更多地在于理出体系及其相应的研究、发展要求，希望能为读者的深入研究工作提供一些帮助。

由于有关的研究工作还不够深入，且本书的编写时间也较为仓促，在书中定有不少不足之处，敬请读者批评指正，以便以后进一步修订提高。

参与本书编写工作的还有赵玉华、杜芃、杜芮、牛翠玲。

杜荣军 2004 年 8 月

目 录

前言

第一单元 建设工程安全生产的责任管理

——《建设工程安全生产管理条例》的学习和贯彻要求 1

第一讲 《建设工程安全生产管理条例》产生的背景和建设

单位的安全责任..... 1

1.1 《建设工程安全生产管理条例》产生的背景 2

1.2 建设单位的安全责任..... 10

第二讲 勘察、设计、工程监理及其他有关单位的安全责任 ... 17

2.1 勘察单位安全责任要点..... 19

2.2 设计单位安全责任要点..... 20

2.3 工程监理单位安全责任要点..... 22

2.4 施工机具设备供应、租赁和检测（验）单位安全责任
要点..... 24

2.5 施工机具设备安装单位安全责任要点..... 28

第三讲 施工单位的安全责任 33

3.1 提高七项认识，自觉执行《条例》规定..... 38

3.2 建立和健全以责任管理为中心的全面的施工安全保证
体系..... 41

3.3 认真做好施工安全技术措施与专项施工方案的编制
和实施工作..... 43

3.4 加强安全教育培训和安全技术交底工作，提高施管
人员的安全素质..... 44

3.5 按照《条例》规定，相应加强、调整和完善安全生产

管理工作	46
第四讲 政府主管部门对建设工程安全生产的监督管理	54
4.1 各级建设行政主管部门对建设工程安全生产的监督 管理职责	56
4.2 严格对安全生产情况进行监督检查, 依法及时进行 纠正和处置	58
4.3 加强监督服务、提高管理实效, 促进建设工程安全 生产工作的发展	67
4.4 建设、施工等被检查单位应当积极认真做好配合和 整改工作	70
第五讲 建设工程生产安全事故的应急救援和调查处理	72
5.1 建设工程生产安全事故应急救援预案的编制	73
5.2 建设工程生产安全事故的上报和调查处理	89
第六讲 建设工程生产安全的法律责任和普法要求	94
6.1 明确和追究法律责任是实现安全生产要求的强制性 保证手段	97
6.2 法律责任的层次关系和内容要义	101
6.3 责令限期改正或停业整顿的整改要求	107
6.4 普及建设工程安全生产管理的法律知识	110

第二单元 建筑施工安全的科学管理

第七讲 建筑施工安全事故发生的内在规律性	115
7.1 事故五要素及其引发事故时的 7 种组合	115
7.2 施工安全隐患和事故征兆	127
7.3 施工安全事故发生的内在规律和特性	134
第八讲 建筑施工安全保证体系	140
8.1 建筑施工的安全保证要求和安全保证体系	140
8.2 建筑施工安全的组织保证体系和制度保证体系	145
8.3 建筑施工安全的技术保证体系	149

8.4 建筑施工安全的投入保证体系和信息保证体系	156
第九讲 建筑施工安全的技术和措施保证	160
9.1 技术和措施中的安全可靠要求	160
9.2 技术和措施中的安全限控要求	165
9.3 技术和措施中的安全保险与排险要求	177
9.4 技术和措施中的安全保护要求	182
第十讲 实现对建筑施工安全工作的科学管理	189
10.1 建筑施工安全科学管理的基本概念	189
10.2 建筑施工安全科学管理的基本框架	198
10.3 建筑施工安全科学管理工作的实施	203

附 录

1 建设工程安全生产管理条例	208
2 中华人民共和国建筑法	223
3 中华人民共和国安全生产法	236
4 中华人民共和国刑法(节选)	254
5 中华人民共和国行政处罚法	255
6 建设工程质量管理条例	266
7 建设工程勘察设计管理条例	279
8 企业职工伤亡事故报告和处理规定	286
9 特别重大事故调查程序暂行规定	289
10 国务院关于特大安全事故行政责任追究的规定	292
11 工程建设重大事故报告和调查程序规定	297
12 建筑业企业资质管理规定	301
13 建设工程勘察设计企业资质管理规定	309
14 建筑工程施工许可管理办法	318
15 建设工程施工现场管理规定	322
16 北京市建设工程施工现场管理办法	328
17 建设部关于加强建筑意外伤害保险工作的指导意见	334

18 北京市实施建设工程施工人员意外伤害保险办法 (试行)	337
参考文献	341

第一单元 建设工程安全生产的责任管理

——《建设工程安全生产管理条例》的学习和贯彻要求

涉及到建设工程的各有关单位对建设工程的安全都负有各自的责任，在违反其所承担的安全责任时，将被追究法律责任，受到法律的惩处。对建设工程各有关单位的安全责任和法律责任（也即违法责任）的管理，就是建设工程安全生产的责任管理，按照现颁布实施的《建设工程安全生产管理条例》的规定进行。因此，只有在认真学习、深入领会《建设工程安全生产管理条例》各项规定要求的基础上，才能更好地实施对建设工程生产安全责任的自我管理和接受政府行政主管部门的监督管理，杜绝违法行为，确保建设工程的生产安全。

第一讲 《建设工程安全生产管理条例》产生的背景和建设单位的安全责任

以 2003 年 11 月 24 日中华人民共和国国务院令 393 号公布，自 2004 年 2 月 1 日起施行的《建设工程安全生产管理条例》（以下简称《条例》），是适应我国建设工程安全生产的当前形势和今后发展要求，贯彻“以人为本”思想和“安全第一、预防为主”方针，加强建设工程安全生产立法、与《中华人民共和国建筑法》（以下简称《建筑法》）和《中华人民共和国安全生产法》（以下简称《安全生产法》）相配套，进一步实现我国建设工程安全生产管理的法制化，通过明确安全责任、加强管理监督和依法处理事故，提高建设工程安全生产水平、减少事故发生、更好地确保施工人员安全与工程和其他财产安全

的背景之下产生的。

1.1 《建设工程安全生产管理条例》产生的背景

1. 已成为我国支柱产业之一的建筑业，其持续发展和安全生产要求关系着亿万国民群体的切身利益

随着我国国民经济持续快速的发展，以及加入世贸组织与申奥、申博成功等新发展机遇的催动，我国基础设施和工程建设的规模逐年扩大，使建筑业在国民经济中的地位和作用日益增强。自 1998 年以来，我国建筑业的增加值占 GDP 的比重，一直保持在 6.6%~6.8% 之间，继工业、农业、批发和零售贸易餐饮业之后，在国民经济各部门中居第四位，已成为我国的支柱产业之一。

我国的建筑业现已具有相当的规模。据国家统计局资料：2002 年全国建筑企业有 65671 家，从业人数 3893 万人，总产值 17116.76 亿元；全国房屋建筑施工面积 21 亿 m^2 ，竣工 10 亿 m^2 ；另据有关部门的初步统计：2002 年全国的勘察设计企业为 11495 家，从业人数 76.13 万人，总收入为 931 亿元，利润 100.7 亿元。同期全国已有监理企业 6300 余家，监理从业人数达到 23 万人。与美国、日本等发达国家的建筑业相比，虽在产业的规模、劳动生产率和国际市场占有率等方面还有较大的差距，但在建筑业就业规模上，则已成为世界最大的就业群体之一。

我国建筑业规模的持续扩大，不仅是我国国民经济快速发展的反映，也是我国国民经济持续增长的动力。此外，建筑业还在缓解就业压力、引导农村劳动力合理有序流动、提高农民收入、促进农业结构调整、实现小康目标，以及加快城市化与现代化进程等很多方面，也都发挥出极其重要的作用。因此，建筑业的发展、提高与现代化，包括建筑市场的进一步规范、工程质量的进一步提高和施工生产安全的进一步确保等，已成为我国国民经济和社会发展要求的重要组成部分，涉及到建筑就业人员及其亲属这一约有亿万之众的国民群体的切

身利益和“以人为本”要求。

2. 我国现代工程建设和建筑业的发展,对建设工程的生产安全提出了更高的要求

我国现已进入城市化和现代化的发展时期,在工程建设领域呈现出以宏伟的战略发展工程(如三峡工程、南水北调工程、西气东输工程、奥运工程、世博工程、现代铁路和公路网建设工程、航空和海运港口建设工程、西部大开发工程、长江三角洲珠江三角洲和环渤海经济带建设工程、振兴东北工业基地工程等)所带动、以巨大的现代工程(如首都机场三期、国家大剧院、京沪高速铁路、青藏铁路、珠江口杭州湾和烟大跨海工程、核电站、城市地铁和轨道线、磁悬浮铁路以及大型公共、商贸、产业和住宅建筑)为骨干和以基本设施与新型城镇、乡村建设为基础的大规模建设局面,采用现代化设计的、造型新颖独特的高层、超高层、高耸、大跨、大体量建筑和新结构、新材料、新技术、新工艺的应用,以及建设速度的加快、施工难度的加大和新的危险因素的出现,都对建设工程的生产安全提出了更高的要求及必须解决好相应的技术与管理课题。

为了适应市场经济的发展和在入世后加快融入国际经济合作轨道的要求,我国的经济体制的改革以及行政管理机能的转变正在不断深化。在建筑业方面已呈现出以下变化:(1)建筑企业和单位的经济成分、组织形式和承包经营方式日趋多样化。由原来单一的国有、集体经济变为国有、股份制、私营、外商投资和个体工商户并存的形式;(2)建设工程的投资主体发生了变化。随着投资主体的多元化,不仅使建设规模越来越大和使建筑市场的竞争越来越激烈,而且也使得现行的行政机能和管理体制难以很好适应,必须进行相应的改革;(3)企业的规模和组织结构形式也发生了变化。一方面,建筑企业(单位)的规模向两极发展,组合发展成为有雄厚实力的集团型总承包企业或分解为小的、专业型分包企业,由单一的总承包体制变为总包和分包合作体制;另一方面,也打破了大而全企业资源(人力、设备)的自有、自用和自行调度机制,通过租赁和招标供应等市场方式

加以解决。这些变化,不仅使得传统的单一行政管理方式开始向行政管理、行业管理和约定(即合同关系)管理并存转变,而且也需解决好相应的法制保证问题,通过进一步完善能适应各种情况的法规和标准,使建筑工程的生产安全管理实现法制化。

3. 建设工程安全生产形势在总体上仍然比较严峻、事故一直居高不下,仅次于采矿业,在各产业系统中居第二位,严重地危及建筑从业人员人身和工程及其他财产的安全

根据统计,1998年全国发生建筑施工安全事故1013起,死亡1180人、重伤416人;1999年发生923起、死亡1092人、重伤299人;2000年发生846起、死亡987人,重伤296人;2001年发生1004起、死亡1045人、重伤296人;2002年发生1208起、死亡1292人,分别比2001年上升20.32%和23.64%;2003年1~10月(截止到10月17日),发生895起、死亡1047人。百亿元产值的死亡率(人/百亿元产值):1998年为11.73;1999年为9.84;2000年为7.89;2001年为6.8;2002年为6.97;2003年1~6月为6.73。虽百亿元产值的死亡率趋于稳定,但群死群伤事故上升;2003年截止10月17日,共发生一次死亡3人以上事故36起、死亡174人,平均每次事故死亡4.83人。与2002年同期相比,虽事故数下降了14.28%,但死亡人数却上升了12.26%。2002年一次死亡10人以上的事故只有3起,2003年则已发生了3起(2月13日的杭州事故死亡13人,重伤2人;7月24日的黑龙江北安事故死亡16人、重伤6人和10月7日广东江门事故死亡16人)。2004年3月出版的、由建设部组织编写的《建筑工程重大安全事故警示录》,收录了2000年以来发生的100起一次死亡3人以上重大安全事故的情况,其综合统计和一些伤亡惨重与损失巨大事故的情况分别列入表1-1和表1-2中。从两表所列出的数字和事故的情况中,可以看出:(1)各种因坍塌、倒塌、坠落引起的事故占一次死亡3人以上重大事故的83%,其余17%则为由中毒、触电、火灾和爆炸引起;(2)坑槽边壁塌方、拆除工程坍塌、墙体和房屋倒塌、脚手架和模板支架坍塌、起重机械倾倒是吊笼

坠落是五类多发的坍塌事故，其中尤以模板支架坍塌与墙体和房屋坍塌造成的后果最为严重；(3) 在引发重大事故的原因中，有两个方面值得特别注意：一是非（违）法（章）设计、施工承包和作业以及不懂或无安全知识的问题很多，而且相当严重；二是以落后的作法和“经验”去施工，甚至需要有严格技术和安全保障设计的工程，施工中任意改变施工措施的问题也很多，往往因此而酿成重大的事故。

表 1-1 2000 年以来发生的 100 起重大安全事故的综合统计

序次	事故类型	事故数 (起)	伤亡总数 (人)		平均值 (人/起)	
			死亡	受伤	亡	伤
1	基坑、沟槽坍方	19	70	12	3.68	0.63
2	拆除工程坍塌	11	49	38	4.45	3.45
3	围墙和墙体倒塌	5	28	33	5.60	6.60
4	工棚、房屋倒塌	5	50	37	10.00	7.40
5	挖孔桩坍塌	2	7	1	3.5	0.50
6	卸料平台和栈桥坍塌	4	12	13	3.0	3.25
7	屋盖、雨篷等模板支架坍塌	8	41	119	5.13	14.88
8	脚手架、井架、升降机坍（倒）塌、 坠落	19	75	26	3.95	1.37
9	起重机、吊装、拼装事故	9	32	15	3.56	1.67
10	中毒、窒息	11	36	19	3.27	1.73
11	触电	3	11	3	3.67	1.00
12	火灾和爆炸事故	3	12	1	4.00	0.33
13	地铁管涌坍塌事故	1	—	—	—	—
合 计		100	423	317	4.23	3.17

表 1-2 2000 年以来发生的一些伤亡惨重和损失巨大的事故

序	事故类别	时间地点	事 故 概 况
1	模板支撑坍塌	2002.5.6 湖南永州	某加油站工程采用个人非法设计并由个体包工头非法承包，在先浇完油棚板后遇暴雨，未检查模板支撑情况即接着浇油棚反梁，油棚板由两边向中间整体坍塌，造成 7 人死亡、10 人受伤

(续)

序	事故类别	时间地点	事故概况
2	洪水冲垮 围墙、坍塌	2001.6.26 浙江杭州	拱墅区某材料公司工地一临时活动房,因山洪暴发和排水沟口被堵塞,被洪水冲跨围墙后压塌,造成22人死亡、7人受伤
3	墙体坍塌	2002.7.6 湖南长沙	麓南分社的一座四层住房拆除工程只余下一道砖墙未拆、遇暴风雨天气,墙体坍塌,压跨邻近围墙(两墙间通道为集贸市场),造成13人死亡,7人重伤、10人轻伤
4	邻沟槽 建筑坍塌	2000.7.25 新疆乌鲁木齐	某大厦施工改线后的排水管沟,沟中心因故又向门面房后墙移了0.6m(仅距1.4m),由于槽深超过门面房基础,未采取支护措施,使四间门面房坍塌,造成4人死亡、15人受伤
5	围墙倒塌	2001.5.12 新疆乌鲁木齐	某大厦在基础施工时,将原堆在坑中的800m ³ 土方移置在基坑附近的围墙内侧,在倒运工作进行中,围墙向外倒塌,正值早市高峰,将经营者和行人压埋墙下,造成19人死亡、25人受伤
6	模板支撑 坍塌	2000.10.25 江苏南京	南京电视台新演播中心工程井形梁板楼盖工程模板采用扣件式钢管支架、最大支撑高度达36m,在浇筑中支架发生坍塌,造成6人死亡和35人受伤 ^①
7	模板支撑 坍塌	2002.7.25 浙江杭州	西湖区某大学新区的剧院工程屋面为双曲椭圆形梁板结构,采用扣件式钢管模板支撑架,支撑高度23~28m,在浇筑混凝土时发生坍塌,造成4人死亡、20人受伤
8	建筑坍塌	2003.8.9 福建厦门	湖里区某两层仓库工程,梁板砖柱结构,未办建设手续和勘察设计仅凭一张平面示意图即开始施工,在浇筑屋面板混凝土时,模板支撑失稳,屋面板突然坍塌并使整个建筑坍塌,造成7人死亡,38人受伤
9	地铁隧道管 涌和塌陷	2003.7.1 上海	轨道交通4号线某段旁通道的冻结法施工中,由于减少冻结管数量等,致冻结效果不足以抵御该部位的水土压力,出现管涌、异响等危险情况,当即撤出施工人员。大量水和流砂、涌入旁通道,引起隧道受损和周边地面下沉、造成3幢建筑物严重倾斜并演变成地面塌陷、隧道破坏、防汛围墙管涌等险情,经济损失初估为1.5亿元左右

(续)

序	事故类别	时间地点	事故概况
10	建筑坍塌	2003.7.24 黑龙江北安	某小学楼加高工程，设计把关不严、未对原结构进行认真核算，当发现2个墙垛突然出现多条竖向裂缝后，只撤离了吊篮作业工人，在与设计人联系时，墙垛发生破坏，楼体大面积坍塌，造成16人死亡、1人重伤和5人轻伤
11	起重机 倾倒	2002.3.15 上海	中石化上海高桥分公司某炼油厂延迟焦化装置改造工程，680t起重机组装后，发现基础部分地面有渗水和沉降现象，对环轨梁基础作了一些加强后，如期吊装。在主机提吊焦炭塔并开始回转中，主吊机的臂架系统发生斜向倾倒，吊臂及所吊塔体向一侧的钢结构和安装平台倾倒，造成5人死亡、10人受伤，直接经济损失736万元
12	吊笼坠落	2001.10.16 某地	某加热炉工程中的110m烟囱施工中，使用井架物料提升机的吊笼载人，而没有按载人电梯的安全要求进行设计。在卷扬机司机拉上制动器抓人之时，天要下雨，烟囱顶部人员全部进入吊笼，荷载超过制动力，又未设停靠装置，吊笼失控落至地面，造成7人死亡、2人重伤
13	中毒窒息	2002.7.14 浙江永康	某广场工程地下室外墙防水使用有高度危险的化学涂料（经分析，含苯359g/kg、甲苯82g/kg、二甲苯25g/kg，未采取通风和个人防护措施，虽已发现中毒征兆（头晕、口干），但未及时采取措施，造成4人死亡、10人受伤
14	触高压电	2000.9.20 山东滨州 2004.4.9 广东揭阳	1. 阳信县某村私人建房，在用起重机拆卸一钢架时，钢架顶端碰触10kV高压线，造成5人死亡 2. 广东揭阳市榕城区中润钢铁有限公司工地工人，在移动铁架工棚时，不慎触到万伏高压线，造成死亡12人、受伤3人的近年来伤亡最多的触电事故
15	火灾窒息	2001.8.2 新疆乌鲁木齐	某大学生公寓施工中，使用汽油代替二甲苯作稀释剂调配聚氨酯底层防水涂料时，发生燃爆，引燃防火（易燃）材料，酿成火灾及有毒烟雾，造成5人中毒窒息死亡

(续)

序	事故类别	时间地点	事 故 概 况
16	爆破事故	2001.1.9 福建福州	某水源引水隧洞放炮施工中,在工人点火过程中,导火索燃烧时间不足(早爆)或点火时间超长(来不及撤离),造成4人死亡

① 该事故当年的媒体报导和政府主管部门通报中的受伤人数为25人。

事故居高不下,多发事故不见下降和群死群伤事故有所上升的情况,使得建设工程安全生产的形势一直比较严峻,严重地危及着建筑从业人员的人身和工程及其他财产的安全。

4. 明确安全责任、加强管理监督和依法处理事故,已成为加强建设工程安全生产立法、确保施工安全的关键环节

虽然《建筑法》针对建筑业安全生产的特点,规定了设立安全生产责任制度、安全技术措施制度、安全生产教育培训制度、政府安全监督管理制度、安全事故报告制度、意外伤害保险制度以及安全报批等基本制度;《安全生产法》也规定了生产经营单位的安全生产保障、从业人员的权利和义务、安全生产的监督管理、生产安全事故的应急救援与调查处理等安全生产管理制度。但面对建筑企业成分的变化、承包机制的发展、市场竞争的影响、现代工程建设对安全管理要求的提高等不断变化的情况和仍然相当严峻的安全生产形势、需要在《建筑法》和《安全生产法》的基础上,进一步针对明确安全责任、加强管理监督和依法处理事故的要求,加强并细化相应的立法。

人民群众的生命和财产安全,是人民群众的根本利益所在,直接关系到我国实现社会稳定和建设发展要求的大局。我们必须以高度的责任心、严格的管理和有力的法律保障,尽量避免或减少各种建筑工程生产安全事故的发生,尤其应杜绝造成群死群伤和重大经济损失的特大事故的发生。

在建设工程施工中,存在着各种可能导致安全事故发生的自然、技术和人为因素,如自然因素中的灾害天气、技术因素中的不完善和新情况、人为因素中的违规和其他不安全行为等,且并非都能够做到