



应用型高等院校土建类“十三五”系列教材

建筑施工安全导论

夏红春 禄利刚 孙明利 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



应用型高等院校土建类“十三五”系列教材

建筑施工安全导论

夏红春 禄利刚 孙明利 编著



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

·北京·

内 容 提 要

本教材包括事故致因理论与建筑施工可靠性分析、建筑施工安全生产管理、建筑施工职业卫生、现场文明施工、基础工程安装施工技术、主体结构工程安装施工技术、装饰装修工程安装施工技术、高处作业安全防护、施工现场临时用电安全技术、施工现场消防管理与技术、建筑施工安全评价、建筑工程安全事故应急救援与处理以及与建筑工程安全生产法律法规等 14 章, 主要介绍了有关建筑施工安全的基本理论、施工现场的安全管理、职业病的防治、安全事故的应急与处理、施工现场危险源的辨识与评价, 较为详细地阐述了土方工程、脚手架工程、模板工程、钢筋工程、混凝土工程、砌筑工程、防水工程、装饰装修工程等的安全施工技术, 以及高处作业安全防护、施工现场用电、防火等方面的基本知识。

本教材可作为安全工程专业、土木工程专业以及其他相关专业教材, 也可为土木工程施工技术人员和管理人员提供参考。

图书在版编目 (C I P) 数据

建筑施工安全导论 / 夏红春, 禄利刚, 孙明利编著
— 北京 : 中国水利水电出版社, 2020. 5
应用型高等院校土建类“十三五”系列教材
ISBN 978-7-5170-8598-0

I. ①建... II. ①夏... ②禄... ③孙... III. ①建筑施工—安全管理—高等学校—教材 IV. ①TU714

中国版本图书馆CIP数据核字(2020)第094184号

书 名	应用型高等院校土建类“十三五”系列教材 建筑施工安全导论 JIANZHU SHIGONG ANQUAN DAOLUN
作 者	夏红春 禄利刚 孙明利 编著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www. waterpub. com. cn E-mail: sales@waterpub. com. cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	清淤永业(天津)印刷有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 20印张 474千字
版 次	2020年5月第1版 2020年5月第1次印刷
印 数	0001—2000册
定 价	56.00 元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

长期以来，建筑业作为我国国民经济的支柱产业之一，在国民经济体系中占有重要的战略地位。其发展规模与增长速度，在很大程度上影响并决定着我国经济增长方式的转变和未来国民经济整体发展的速度与质量，也关系着人民生活水平的改善与提高。尽管自新中国成立以来，我国陆续颁布并实施了一系列有关安全生产、劳动保护等方面的法律法规，为建设工程安全生产管理提供了良好的法制环境，但建筑行业仍然事故频发，建筑施工安全生产现状依然十分严峻。

本教材力求对建筑施工中常见的安全管理及技术问题作一简洁、全面的介绍，通过对本教材的学习，使读者能够对建筑施工中存在的安全隐患及预防措施有一初步的了解。

本教材主要包括建筑施工安全管理、安全技术以及与建筑施工安全相关的法律法规三大部分内容。

建筑施工安全管理方面的内容主要包括第 2~5 章、第 12 章和第 13 章，主要讲述建筑安全的基本理论、施工现场的安全生产管理、职业卫生、建筑施工安全评价以及事故应急救援与处理等内容。

建筑施工安全技术方面的内容主要包括第 6~11 章，主要介绍与基础工程、主体结构工程和装饰装修工程等相关的施工安全技术，以及施工现场的临时用电和消防工程需要注意的安全技术问题。

第 14 章对与建筑施工安全密切相关的法律法规的内容作一概略性介绍。为了便于读者查阅，教材的附录部分收录了《中华人民共和国安全生产法》《中华人民共和国特种设备安全法》《中华人民共和国建筑法》以及《建设工程安全生产管理条例》等部分法律法规。

本教材第 2 章、第 4 章和第 12 章由徐州工程学院禄利刚编写，第 3 章和第 10 章由徐州市云天市政建设工程有限公司孙明利编写，第 11 章由江苏建筑职业技术学院陶祥令编写，第 13 章由苏州科技大学陆勇编写，第 14 章由常州大学胡坤编写，其他章节由徐州工程学院夏红春、滕道社编写，夏红春负责全书的统稿与定稿工作。

本教材在编写时参考了大量的论文、专著、规范、标准等文献，在此向所有参考文献的作者表示深深的谢意！

本教材在编写过程中得到了朱炯、张连英、朱炳宇、高向阳、张朕、杨婕、梁化强、温小非等同志的热情支持与大力协助，在此一并表示感谢！

由于编者学识所限，书中难免存在疏漏乃至谬误之处，恳请广大读者和工程、教育界专家及同仁不吝赐教，予以指正，以便做进一步的修改和完善，在此谨表谢意！

编者
2019年7月

目 录

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 安全的概念及基本特征	1
1.2 建筑施工安全的定义	8
1.3 建筑施工的特点	8
1.4 我国建筑施工安全现状	10
第 2 章 事故致因理论与建筑施工可靠性分析	15
2.1 事故的含义	15
2.2 事故致因理论	15
2.3 建筑施工可靠性分析	24
第 3 章 建筑施工安全生产管理	36
3.1 建筑施工安全生产管理原理	36
3.2 安全生产方针	42
3.3 安全生产管理及安全生产管理制度	45
3.4 施工现场安全管理	51
第 4 章 建筑施工职业卫生	74
4.1 职业卫生相关概念	74
4.2 职业病的特点	75
4.3 职业性有害因素分类	76
4.4 建筑施工现场常见职业病危害因素	77
4.5 建筑施工企业职业病危害防治技术措施	83
4.6 建筑施工企业职业卫生管理措施	88
第 5 章 现场文明施工	90
5.1 文明施工概述	90
5.2 施工现场环境保护	96
第 6 章 基础工程安全施工技术	101
6.1 基坑支护	101
6.2 基坑降水	103

6.3	土方开挖	106
6.4	变形监测	107
6.5	事故案例	112
第7章	主体结构工程安全施工技术	114
7.1	脚手架工程	114
7.2	钢筋工程	124
7.3	模板工程	130
7.4	混凝土工程	138
7.5	砌筑工程	141
7.6	防水工程	144
第8章	装饰装修工程施工安全技术	147
8.1	基本安全要求	147
8.2	抹灰工程	148
8.3	室内装饰	149
8.4	干挂饰面板	149
8.5	涂料工程	150
8.6	玻璃工程	151
8.7	门窗安装工程	151
8.8	事故案例	152
第9章	高处作业安全防护	154
9.1	高处作业的含义及分级	154
9.2	高处作业防护用具	155
9.3	高处作业的基本安全要求	163
9.4	临边作业安全防护	164
9.5	洞口作业安全防护	167
9.6	攀登作业安全防护	170
9.7	悬空作业安全防护	172
9.8	操作平台安全防护	174
9.9	交叉作业安全防护	178
9.10	事故案例	179
第10章	施工现场临时用电安全技术	182
10.1	电气安全基本知识	182
10.2	一般安全设施	186
10.3	临时用电安全技术	188
10.4	现场触电的急救	199
10.5	事故案例	203

第 11 章 施工现场消防管理与技术	205
11.1 基本概念	205
11.2 施工现场平面布置的消防安全要求	206
11.3 施工现场防火要求	209
11.4 施工现场灭火	213
第 12 章 建筑施工安全评价	216
12.1 安全评价的定义和分类	216
12.2 安全评价的程序和内容	217
12.3 安全评价依据与规范	218
12.4 危险、有害因素的辨识与分析	220
12.5 评价单元的划分	222
12.6 安全评价方法的分类和选择	224
12.7 常用的建筑施工安全评价方法	225
12.8 安全对策措施	252
12.9 安全评价结论	254
第 13 章 建设工程安全事故应急救援与处理	257
13.1 概述	257
13.2 安全事故报告与调查处理	259
13.3 安全事故应急救援预案与现场急救	264
第 14 章 建设工程安全生产法律法规	281
14.1 安全生产法律法规概述	281
14.2 我国建设工程安全生产法律体系	283
14.3 法律责任	286
14.4 安全生产主要法律法规简介	292
参考文献	307

第 1 章 绪 论

安全是人类生存与发展中的永恒主题，是各个行业健康持续发展的基石，也是当今乃至未来人类社会重点关注的主要问题之一。没有安全，经济与社会效益就无从谈起。习近平总书记提出：“人命关天，发展决不能以牺牲人的生命为代价。这必须作为一条不可逾越的红线。”

安全与人类的关系源远流长，它所涉及的范畴既有历史问题又有现代课题。自人类社会诞生之日起，就存在安全问题。人类在不断发展进化的同时，也一直与各种活动中所存在的不安全问题进行着不懈的斗争。从某种意义上来说，人类社会发展的历史也可以看作一部不断解决安全问题的奋斗史。火的利用是人类发展史上迈出的最重要一步，但此后人类也在不断与各类火灾事故作斗争；现代采煤业已实现了机械化和半自动化，事故概率大大降低，这是人们无数次与瓦斯爆炸、塌方、透水等事故作斗争才换来的，而且至今这种斗争仍在继续；汽车、火车、飞机等现代化交通工具为人们提供了极大的出行方便，但与交通事故作斗争、进一步提高其安全性仍然是人们不断努力的重要课题；甚至战争中的矛盾的不断进化与升级，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安全防护装置和安全管理措施，都是人们为了安全而付出心血的结晶。

近年来随着我国经济的迅速发展，基础建设投入规模逐渐增大，建筑企业的数量随之不断攀升。由于该行业人员流动大、露天高空作业多、立体交叉施工复杂、构筑物不规则、点多面广等特点，造成施工过程中工作条件差、不安全因素多、危险性大、预防难度高等问题，使得我国建筑行业事故频发，不仅给工人的生命安全和国家财产带来巨大损失，还给企业和行业的发展带来负面影响，其安全问题一直都被社会各界所关注。从近年来的事故发生数量和事故伤亡人数来看，建筑施工行业的事故发生数量仅次于交通运输业，事故总量已连续 9 年排在工矿商贸事故第一位。特别是建筑施工行业，安全就是形象、安全就是发展、安全就是需要、安全就是效益的观念，正在被广泛接纳，并受到建筑施工企业的高度重视。

随着生产劳动的社会化和科学技术的飞速发展，安全问题也会变得越来越复杂、越来越多样化。只有对安全问题进行更加深入和科学的研究，才能实现安全生产，避免生产安全事故，才能创造有利于经济发展的稳定局面，经济健康持续发展也就有了基础和保障，最终才能实现社会安全和经济的协调发展，共同进步。

1.1 安全的概念及基本特征

1.1.1 安全的基本概念

1. 安全的基本定义

“安全”是人们频繁使用的词汇。“安”指不受威胁，没有危险，太平、安适、稳定

等，即“无危则安”。“全”指完满、完整、无残缺、没有伤害，谓之“无缺则全”。这里，全是因，安是果，由全而安。“安全”通常是指免受人员伤害、疾病或死亡，或引起设备、财产破坏或损失的状态。由安全的定义可以看出，它既涉及人又涉及物，而且也涉及各种情况下的局部或整体损失。当人们给出约束条件时，该定义也可限定为“人的伤害或死亡”或“设备、财产损失”。

2. 安全的系统工程定义

传统的安全认为，安全和危险是两个互不相容的概念；而系统工程则认为不存在绝对的安全，安全是一种模糊数学（Fuzzy mathematics）的概念。按模糊数学的说法，危险性就是对安全的隶属度。当危险性低于某种程度时，人们就认为是安全的了。所以系统工程中认为，安全是一个相对的概念，世界上没有绝对的安全，任何事物中都包含不安全的因素，具有一定的危险性，当危险低于某种程度时，就可认为是安全的。

所以，系统安全工程的观点认为，安全是生产系统中人员免遭不可承受风险伤害的状态。根据现代系统工程的观点，安全生产是指使生产过程在符合物质条件和工作秩序下进行，防止发生人身伤亡和财产损失等生产事故，消除或控制危险有害因素，保障人身安全与健康、设备和设施免受损坏、环境免遭破坏的总称。所以，可以将安全的科学概念概括为：“安全是人的身心健康、设备设施和环境等要素免受外界（不利）因素影响的存在状态（包括健康状况）及其保障条件”。

3. 安全与危险的关系

安全与危险是相对的。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。例如，骑自行车上班的人不必戴头盔，是因为骑自行车发生事故的概率较低且受到的伤害也较轻，人们普遍能够接受；而骑摩托车的人则必须按照交通法规的要求戴上头盔，因为其发生事故的可能性和受伤害的严重性是人们难以接受的；自行车赛的运动员也必须戴头盔，这是国际自行车比赛联合会在总结一系列赛事伤害事故之后做出的决策。同样是骑车，要求却不一样，体现了安全与危险的相对性。

早在我国古代就认识到了安全与危险的相对性，《庄子·则阳》中就有“安危相易，祸福相生”的告诫，说明安全与危险既互为存在条件，又互相转化。它们在一项活动中总是相互依存、互相促进。安全度可以用式（1-1）表示，即

$$S=1-D \quad (1-1)$$

式中：S为安全度；D为危险度。

由此可见，安全与危险是一对矛盾，它们既对立又统一，共存于人们的生产、生活和一切活动中，同时产生，同时消亡。就一个系统而言，没有永远的安全，也没有不变的危险。安全相对危险而产生，相对危险而发展，安全因危险而存在，危险以安全的变化而变化。在长期安全状态下，危险因素会悄悄产生，逐渐积累，达到一定程度就可能转化为危险。当人们意识到危险即将来临或不满足于安全现状的时候，就开始追求新的安全目标，从而创造更安全的条件和状态，推动安全向前发展。系统总是在“安全-危险-安全”的规律下螺旋式上升发展。

另外，安全与危险还存在着界限的模糊性，以及由潜在危险转变为显现事故的随机性。

安全与危险的转化和发展要靠生产的发展、科学技术的进步、经济的投入，更重要的是要靠人的安全意识。当系统呈现危险状态时，迫使人们分析危险产生的根源，研究采取安全防范和控制事故的措施。许多新工艺、新设备、新技术、新材料往往是在分析、研究危险因素或事故教训之后产生的。

为了促使危险向安全转化，就需要掌握安全评价技术，通过安全性评价，及时发现系统中的隐患，预测系统的风险程度，采取控制危险的措施，使系统尽快达到安全状态，或者从根本上促使系统向更高层次的安全状态过渡。这种转化和发展，同时也促进了安全管理和安全技术的进步。

4. 和“安全”相关的常用术语

(1) 危害与危险或风险。危害 (Hazard) 是造成事故的一种潜在危险，是超出人的直接控制之外的某种潜在的环境条件。

危险也称风险 (Risk)，危险性是来自某种个别危害而造成人的伤害和物的损失的机会，它是由风险后果严重程度及危险概率两个方面表示的可能损失。若以 P 代表风险概率， C 代表风险后果，则风险 R 就可简单地表示为 $R = PC$ 。

危害是可能出毛病的事物或环境，而危险或风险则是定量的统计学术语 (概率)，它表征潜在危害的结果。在可能发生工伤或职业病的劳动环境中操作是一种危害，如有坠落危害、矽尘危害等；这种危害有可以使人遭受伤亡或患职业病的危险。危害相当于习惯上所说的安全隐患，是潜在的危险因素。

(2) 本质安全。“本质安全”一词的提出源于 20 世纪 50 年代世界宇航技术的发展，随着人类科学技术的进步和安全理论的发展，这一概念逐步被广泛接受。

狭义的本质安全是指通过设计等手段使生产设备或生产系统本身具有安全性，即使在误操作或发生故障的情况下也不会造成事故的功能。具体包括两大功能：失误—安全功能 (误操作不会导致事故发生或自动阻止误操作)；故障—安全功能 (设备、工艺发生故障时还能暂时正常工作或自动转变为安全状态)。

广义的本质安全是指“人一机—环境—管理”这一系统表现出的安全性能。简单来说，就是通过优化资源配置和提高其完整性，使整个系统安全可靠。

本质安全理念认为，所有事故都是可以预防和避免的：一是人的安全可靠性，不论在何种作业环境和条件下，都能按规程操作，杜绝“三违” (违章指挥、违规作业、违反劳动纪律)，实现个体安全；二是物的安全可靠性，不论在动态过程中还是在静态过程中，物始终处在能够安全运行的状态；三是系统的安全可靠性，在日常安全生产中，不因人的不安全行为或物的不安全状况而发生重大事故，形成“人机互补、人机制约”的安全系统；四是管理规范 and 持续改进，通过规范制度、科学管理，杜绝管理上的失误，在生产中实现零缺陷、零事故。

需要注意的是，本质安全化并不表明系统绝对不会发生安全事故。

1) 本质安全化的程度是相对的，不同的技术经济条件有不同的本质安全化水平，当代本质安全化并不是绝对本质安全化。由于经济技术的原因，系统的许多方面尚未安全化，事故隐患仍然存在，事故发生的可能性并未彻底消除，只是有了将安全事故损失控制在可接受程度上的可能。

2) 生产是一个动态过程，许多情况事先难以预料。人的作业还会因为健康或心理因

索引引起某种失误，机具及设备也会因为日常检查时未能发现的缺陷产生临时性故障，环境条件也会由于自然的或人为的原因而发生变化，因此，人一机一环境系统日常随机的一般性事故损失并未彻底消除。

从安全管理学角度，本质安全是安全管理理念的转变，表现为对事故由被动接受到积极事先预防，以实现从源头杜绝事故，保护人类自身安全，是安全生产预防为主的根本体现，也是安全生产管理的最高境界。实际上由于技术、资金和人们对事故的认识等原因，到目前还很难做到本质安全，只能作为全社会为之奋斗的目标。

(3) 安全生产。《辞海》中将“安全生产”解释为：“为预防生产过程中发生人身、设备事故，形成良好劳动环境和工作秩序而采取的一系列措施和活动”。《中国大百科全书》中将“安全生产”解释为：“旨在保护劳动者在生产过程中安全的一项方针，也是企业管理必须遵循的一项原则，要求最大限度地减少劳动者的工伤和职业病，保障劳动者在生产过程中的生命安全和身体健康”。前者将安全生产解释为企业生产的一系列措施和活动，后者则将其解释为企业生产的一项方针、原则和要求。

根据现代系统安全工程的观点，上述解释只表述了一个方面，都不够全面。概括地说，“安全生产”是指采取一系列措施使生产过程在符合规定的物质条件和工作秩序下进行，有效消除或控制危险和有害因素，无人身伤亡和财产损失等生产事故发生，从而保障人员安全与健康、设备和设施免受损坏、环境免遭破坏，使生产经营活动得以顺利进行的一种状态。其中，保护劳动者的生命安全和职业健康是安全生产最根本、最深刻的内涵，是安全生产本质的核心。

安全生产是安全与生产的统一，其宗旨是安全促进生产，生产必须安全。搞好安全工作，改善劳动条件，可以调动职工的生产积极性；减少职工伤亡，可以减少劳动力的损失；减少财产损失，可以增加企业效益，无疑会促进生产的发展；而生产必须安全，则是因为安全是生产的前提条件，没有安全就无法生产。

(4) 事故。关于事故的定义有多种，其中伯克霍夫（Berckhoff）的定义较为著名。伯克霍夫认为，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、或迫使之前存续的状态发生暂时或永久性改变的事件。

(5) 危险源和事故隐患。危险源是指可能导致人员伤害或疾病、物质财产损失、工作环境破坏或这些情况组合的根源或状态因素。

在《职业健康安全管理体系要求》（GB/T 28001—2011/OHSAS 18001：2007）中，危险源被定义为：“可能导致人身伤害和（或）健康损害的根源、状态或行为，或其组合。”

危险源由3个要素构成，即潜在危险性、存在条件和触发因素。危险源的潜在危险性是指一旦触发事故，可能带来的危害程度或损失大小，或者说危险源可能释放的能量强度或危险物质量的大小。危险源的存在条件是指危险源所处的物理、化学状态和约束条件状态，如物质的压力、温度、化学稳定性以及盛装压力容器的坚固性、周围环境障碍物等情况。触发因素虽然不属于危险源的固有属性，但它是危险源转化为事故的外因，而且每一类型的危险源都有相应的敏感触发因素。例如，对于易燃、易爆物质，热能是其敏感的触发因素；对于压力容器，压力升高是其敏感触发因素。因此，一定的危险源总是与相应的

触发因素相关联。在触发因素的作用下，危险源转化为危险状态，继而转化为事故。

危险源一般可分为两类：一类是能量或有害物质所构成的第一类危险源，如快速行驶车辆具有的动能、高处重物具有的势能以及声、光、电能等，都属于第一类危险源，它是导致事故的根源、源头，是“罪魁祸首”；另一类是人的不安全行为或物的不安全状态以及监管缺陷等在内的第二类危险源，即危险源定义中的不安全状态、行为，也就是防控屏障上那些影响其作用发挥的缺陷或漏洞，正是这些缺陷或漏洞致使约束能量或有害物质的屏障失效，导致能量或有害物质的失控，从而造成事故发生。

例如，煤气罐中的煤气就是第一类危险源，它的失控可能会导致火灾、爆炸或煤气中毒；煤气的罐体及其附件的缺陷以及使用者的违章操作等则为第二类危险源，因为正是这些问题导致了煤气罐中的煤气失控泄漏而引发事故。

事故隐患简称隐患，是指作业场所、设备及设施的不安全状态，人的不安全行为和管理上的缺陷，是引发安全事故的直接原因。最新有关事故隐患的定义是2008年国家安监总局颁布的《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》，认为事故隐患是指生产经营单位违反安全生产法律、法规、规章、标准、规程和管理制度的规定，或者因其他因素在生产经营活动中存在可能导致事故发生的物的危险状态、人的不安全行为和管理上的缺陷。

因此，从定义上可以看出，事故隐患属于第二类危险源，即危险源包括隐患，隐患是危险源中的一种类型，表现为防止能量或有害物质失控的屏障上的缺陷或漏洞，它是诱发能量或有害物质失控的外部因素，是事故发生的外因。

总体上说，事故隐患是控制危险源的安全措施失效或缺少。实际上，对事故隐患的控制管理总是与一定的危险源联系在一起，因为没有危险的隐患也就谈不上要去控制它；而对危险源的控制，实际就是消除其存在的事故隐患或防止其出现事故隐患。所以，有时在使用这两个概念时并不严格加以区别。

(6) 危险和有害因素。根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T 13861—2009)，危险因素和有害因素是指能对人造成伤亡或影响人的身体健康甚至导致疾病的因素。

实际上，危险因素和有害因素是不同的。危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素，强调突发性和瞬间作用，如触电、高处坠落等。而有害因素是指能影响人的身体健康、导致疾病，或对物造成慢性损害的因素，强调在一定时间范围内的积累作用，如粉尘、噪声等。显然危险因素在时间上比有害因素来得快、来得突然，造成的危害性比后者严重。日常安全管理及安全评价中，有时对两者不加以区分，统称“危险有害因素”。

(7) 安全措施。安全措施是指预防事故发生和防止事故扩大的各种技术措施及管理措施。

事故、危险源、危险因素和有害因素、安全措施、事故隐患之间的关系如图1-1所示。

(8) 重大危险源。根据《中华人民共和国安全生产法》的规定，“重大危险源”是指长期地或临时地生产、搬运、使用或储存危险物品，且危险物品的数量等于或者超过临界

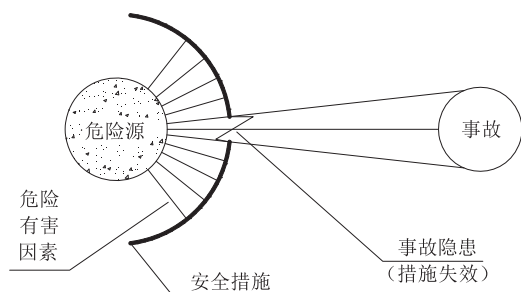


图 1-1 事故、危险源、危险因素和有害因素、安全措施、事故隐患之间的关系

量的单元（包括场所和设施）。该定义中的“危险物品”指的是易燃易爆物品、危险化学品、放射性物品等能够危及人身安全和财产安全的物品，而“临界值”是依据国家科学研究中心的研究，由国家以法律法规或标准等形式规定的。

同时，《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218—2018）也对“危险化学品重大危险源”给出了类似的定义，它指的是长期地或临时地生产、储存、使用和经营危

险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元，即生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过规定的临界量，即被定为重大危险源。所以，危险源和重大危险源的区别主要是危险物质的数量。

1.1.2 安全的基本特征

安全的本质是反映人、物以及人与物的关系，并使其实现协调运转。要认识安全的本质就要深刻地探讨其基本特征。

1. 安全的必要性和普遍性

安全是人类生存和发展的最基本要求，是生命与健康的基本保障，是人类生存的必要前提。安全作为人的身心状态及其保障条件，是绝对必要的。而人和物遭遇到人为的或天然的危害或损坏又是常见的，因此不安全因素是客观存在的。人类生存的必要条件首先是安全，如果生命安全都不能保障，生存就不能维持，繁衍也无法进行。

人类活动中的安全问题，是伴随着人类的诞生而产生的，人类的一切生活、生产活动都离不开安全。人们必须尽力减少失误，降低风险，尽量使物趋向本质安全化，使人能控制和减少灾害，维护人与物、人与人、物与物相互间协调运转，为生产活动提供必要的基础条件，发挥人和物的生产力作用。

2. 安全的随机性

安全是人、物、环境及其相互关系的协调，如果失调就会出现危害或损坏。保障安全的条件是多因素的、相对的，限于某个时间、地点、条件变化，安全状态的存在和维持时间、地点及其动态平衡的方式等都带有随机性。因而，保障安全的条件是相对地限定在某个时空，条件变了，安全状态也将发生变化。因此，实现安全有其局限性和风险性，当然要尽量做到不安全的概率极小（即安全性极高），保证安全时空条件稳定。但是，就当代人的素质和科技水平而言，只能在有限的时空内尽力做到控制事故。如果安全条件变化，人与物间关系失调，事故会随时发生。

3. 安全的相对性

安全的相对性表现在 3 个方面。首先，绝对安全的状态是不存在的，系统的安全是相对于危险而言的。其次，安全标准是相对于人的认识和社会经济的承受能力而言的，抛开

社会环境讨论安全是不现实的，人类不可能为了追求绝对的安全而放弃生产活动，如果衣食住行等基本需求都得不到满足，安全将不再具有任何意义。在实践中，人们或社会在客观上自觉或不自觉地认可或接受某一安全水平，当实际状况达到这一水平，人们就认为是安全的，低于这一水平，则认为是危险的。第三，人的认识是无限发展的，对安全机理和运行机制的认识也在不断深化，也就是说，安全对于人的认识而言具有相对性。而危险是绝对的。危险的绝对性表现在事物自诞生时刻起危险就存在，中间过程中，危险可能变大或变小，但不会消失，危险存在于一切系统的任何时间和空间中。不论我们的认识多么深刻、技术多么先进、设施多么完善，危险始终不会消失，人、机和环境综合功能的残缺始终存在。

4. 安全的局部稳定性

安全的因素是复杂的巨系统，绝对安全是不可能的，但有条件的局部安全则是可能的、必需的。只要利用系统工程原理调节、控制安全的3个要素，就能实现局部稳定的安全。安全协调运转正如可靠性及工作寿命一样，有一个可度量的范围，其范围由安全的局部稳定性决定。

5. 安全的经济性

安全的经济性主要体现在以下3个方面。

(1) 安全需要投入，才能有保障安全的基本条件，如防护设施、机械设备、劳保用品及教育培训等。

(2) 安全能直接减轻或免除事故或危害给人、社会和自然造成的伤害，减少损失。

(3) 科学技术不仅通过维护和保障生产安全的运转来提高生产效率，而且能保障劳动条件和维护经济增值过程，实现间接为社会增值，即安全的社会价值。

6. 安全的复杂性

生产中安全与否的实质，是人、机、环境及其相互关系的协调。安全活动也包括人的思维、心理、生理及与社会的关系等。这是一个自然与社会结合的开放性的巨系统，系统中包含无穷多层次的安全和不安全矛盾，相互间形成极为复杂的结构和功能，同时与外部世界又有多种多样的联系，存在多种相互作用，使构成安全系统的安全元素和与安全有关的因素也纷繁交错，所以安全具有复杂性。

7. 安全的社会性

安全与社会的稳定直接相关。无论是人为的灾害还是自然的灾害，如生产中出现的伤亡事故，交通运输中的车祸、空难，家庭中的伤害及火灾，产品对消费者的危害，药物与化学产品对人健康的影响，甚至旅行、娱乐中的意外伤害等，都将给个人、家庭、企事业单位或社团群体带来心灵和物质上的危害，成为影响社会安定和经济发展的重要因素。安全的社会性的另一个重要方面还体现在对各级行政部门以及对国家领导人或政府高层决策者的影响。“安全第一，预防为主，综合治理”，反映在国家的法令、各部门的法规及职业安全与卫生的规范标准中，从而使社会和公众在安全方面受益。

8. 安全的潜隐性

对各类事物的安全本质和运动变化规律的把握程度，总是受人的认识能力和科技水平限制的。广义安全的含义，不仅考虑不死、不伤、不危及人的生命和躯体，还必须考虑不

对人的行为、心理造成精神伤害。如何掌握伤害程度的界限及确定公众能接受的安全标准有待研究,各种医药、人工合成材料、生物工程产品、遗传工程产品等均有许多潜在危害,需要人们去专门研究。客观上的安全由明显的和潜隐的两种安全因素组成,它包括能识别、感知和控制的安全和无把握控制的模糊性安全。安全的潜隐性是指控制多因素、多媒介、多时空、交混综合效应而产生的潜隐性安全程度。人们总是努力使安全的潜隐性转变为明显性,以便于预防事故,实现安全。

1.2 建筑施工安全的定义

建筑施工安全是一门综合性科学,包括建筑施工安全技术、建筑施工安全管理和建筑施工职业健康与卫生。

建筑施工安全技术是研究建筑施工过程中存在的各种事故因素及其发生、发展和作用方式,并采取相应的技术和措施,及时消除、阻止、抑制其孕育和启动,以避免事故发生的技术。建筑施工安全技术既是施工技术的重要组成部分,又有其自身科学体系,是一门处于发展中的新兴技术领域。

建筑施工安全管理包括行政管理、行业管理和约定管理,它是指建设行政主管部门、建设安全监督管理机构、建筑施工企业及其员工对建筑安全生产过程中的安全工作进行计划、组织、指挥、控制、协调、监督等一系列致力于满足建筑施工安全的管理活动,其管理的内容涉及建筑施工的各个环节。建筑施工企业在安全管理中必须坚持“安全第一,预防为主,综合治理”的方针,制定安全制度、计划和措施,完善安全生产组织管理体系和检查体系,加强施工安全管理。做到思想认识上警钟长鸣、制度保证上严密有效、技术支撑上坚强有力、监督检查上严格细致、事故处理上严肃认真。

建筑施工职业健康与卫生是指为了确保职工在建筑施工生产过程中的健康与卫生而采取的技术措施和管理活动。它以职工的健康在职业活动过程中免受有害因素侵害为目的,其中包括劳动环境对劳动者健康的影响以及防止职业性危害的对策。只有创造合理的劳动工作条件,才能使所有从事劳动的人员在体格、精神、社会适应等方面都保持健康。只有防止职业病和与职业有关的疾病,才能降低病伤缺勤,提高劳动生产率。因此,职业卫生实际上是指对各种工作中的职业病危害因素所致损害或疾病的预防,属预防医学的范畴。由于建筑行业职业健康与卫生问题规模较小,因此其产生的真实后果容易被大多数人所忽视,事实上,施工过程中的粉尘、噪声、高温、寒冷、潮湿、辐射等都会对施工作业人员的健康产生危害。

以上3个方面,建筑施工安全技术属于技术科学范畴,安全管理属于管理科学范畴,而职业健康与卫生属于预防医学的范畴。因此,建筑施工安全是一门包括技术、管理和预防医学的综合性科学。

1.3 建筑施工的特点

建筑业是我国国民经济的支柱产业,在国民经济体系中占有重要的战略地位,与整个

国家经济的发展、人民生活水平的改善与提高有着密切的关系。其产业规模在国民经济中占有较大份额，并起着支撑作用。新中国成立 70 年来，随着我国经济建设的大规模进行，建筑业迅速发展，产值规模不断扩大。2018 年，全国建筑业完成总产值 23.5 万亿元，是 1952 年的 4124 倍，年均增长 13.4%。建筑业在国民经济中的比例不断提高。2018 年，建筑业增加值达到 6.2 万亿元，是 1978 年的 445 倍，年均增长 16.5%，占 GDP 的比例为 6.9%；建筑业增加值对 GDP 的贡献率为 8.2%，比 1979 年提高 6.8 个百分点。建筑业完成了一系列关系国计民生的重大基础建设工程，极大地改善了人们住房、出行、通信、教育、医疗等条件。在建造能力不断增强的同时，建筑业的发展也带动了相关产业的繁荣发展。统计表明，仅房屋建筑工程所需要的建筑材料就有 76 大类、2500 多个规格、1800 多个品种，涉及建材、冶金、化工、电子、运输等多个相关产业的产品和服务，因此，建筑业能够吸收大量的物质产品，从而带动许多相关部门的生产。但施工过程中存在着诸多不安全因素，所以，安全生产问题一直困扰着建筑施工企业，并影响和制约了企业的发展与稳定，同时也被社会群体所密切关注。安全生产问题不仅贯穿于项目施工的始终，也是工程管理中不可或缺的重要部分。

建筑行业的危险系数较其他行业高，工伤事故发生率较高，事故发生后财产损失较大，短时间内难以恢复或无法恢复，是人们常说的六大“高危行业”（煤矿、非煤矿山、建筑施工行业、危险化学品行业、烟花爆竹行业以及民用爆破行业等）之一。在建筑施工过程中涉及职业伤害、消防、交通运输、用电、起重和高处作业等各类安全技术，建筑施工现场历来为伤亡事故高发区域，受到党和国家的高度重视。

1. 产品固定致使作业环境有限

无论是房屋建筑、市政工程，还是公路、铁路、水利工程等，只要建设工程项目选址确定后，所有的建设活动都是在所选定的地点进行，从而造成了在有限的施工场地上集中了大量的工人、材料、机械、设备等，导致必须在有限的时间和空间上集中大量的人力、物资、机具进行交叉作业。特别是近年来，建筑物的高度逐渐增加，基坑逐渐加深，但由于受周围既有建筑、地下管线以及道路交通等诸多条件的限制，施工场地却变得更加狭窄，从而导致施工场地与施工条件要求的矛盾日益突出，多工种交叉作业增加，致使机械伤害、物体打击等伤亡事故逐渐增多。

2. 露天作业导致工作条件恶劣

建设工程施工大多是在露天的场地上完成的，从场地平整、土石方开挖、基础工程、主体结构、装饰装修直至竣工验收，露天作业量约占整个工程量的 70%，受风吹、日晒、高温、寒冷、雨雪等恶劣气候的影响，工作环境相当艰苦，极易发生伤亡事故。

3. 建设工程体积庞大导致施工作业的高空性

建设工程一般体积庞大，如房屋建筑，一般层高约为 3m，从一层到十几层甚至几十层，整个房屋的高度达到几十米乃至数百米。因此，建筑工人要在十几米甚至数百米处从事高空露天作业，受气候的影响非常大，瞬间的疏忽都会导致高处坠落等伤亡事故的发生。

4. 人员的流动性增加了管理的难度

由于建设产品的固定性，当某一产品完成后，施工单位就必须转移到新的施工地点