



“绿十字”安全基础建设新知丛书

“绿十字” ANQUAN JICHU JIANSHE XINZHI CONGSHU

建筑施工企业 安全知识

“‘绿十字’安全基础建设新知丛书”编委会 编

“绿十字”安全基础建设新知丛书

建筑施工企业安全知识

“‘绿十字’安全基础建设新知丛书”编委会 编

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑施工企业安全知识/《“绿十字”安全基础建设新知丛书》编委会编. -- 北京: 中国劳动社会保障出版社, 2017

(“绿十字”安全基础建设新知丛书)

ISBN 978-7-5167-3223-6

I. ①建… II. ①绿… III. ①建筑施工企业-安全管理-基本知识 IV. ①TU714

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 267902 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

*

三河市华骏印务包装有限公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 17.25 印张 336 千字

2017 年 11 月第 1 版 2017 年 11 月第 1 次印刷

定价: 45.00 元

读者服务部电话: (010) 64929211/84209103/84626437

营销部电话: (010) 84414641

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

如有印装差错, 请与本社联系调换: (010) 50948191

我社将与版权执法机关配合, 大力打击盗印、销售和使用盗版图书活动, 敬请广大读者协助举报, 经查实将给予举报者奖励。

举报电话: (010) 64954652

编 委 会

主 任：张力娜

委 员：方志强 王继兵 佟瑞鹏 刘佩清 刘军喜
刘立兴 刘 雷 刘红旗 石忠明 方金良
孟 超 闫长洪 闫 炜 冯海英 张力娜
张伟东 张 平 陈国恩 赵 卫 金永文
陈 建 李 涛 吴克军 周 晶 杨书宏
袁春贤 袁 晖 袁东旭 袁济秋 李中武
朱子博

编 写 人 员

主 编：佟瑞鹏

副主编：李 阳 李 军

内 容 提 要

建设工程行业较高的事故率，带来了生命和财产的巨大损失，改善建设工程行业的安全状况有着特别重要的意义。

本书详细介绍了建筑施工的安全管理、安全技术知识，主要内容有：建设工程基础知识、基础工程、建筑施工高处作业安全技术、脚手架工程、模板工程、起重吊装工程机械操作安全、建筑施工现场临时用电及安全防护、建筑施工现场消防及用火安全、拆除工程与爆破工程。

本书为“绿十字”安全基础建设新知丛书之一，可供建设工程企业安全员、职工使用。

前言

党中央、国务院高度重视安全生产工作，确立了安全发展理念和“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，采取一系列重大举措加强安全生产工作。目前，以新《安全生产法》为基础的安全生产法律法规体系不断完善，以“关爱生命、关注安全”为主旨的安全文化建设不断深入，安全生产形势也在不断好转，事故起数、重特大事故起数连续几年持续下降。

2015年10月29日，中国共产党第十八届中央委员会第五次全体会议通过的《中共中央十三五规划建议》指出：“牢固树立安全发展观念，坚持人民利益至上，加强全民安全意识教育，健全公共安全体系。完善和落实安全生产责任和管理制度，实行党政同责、一岗双责、失职追责，强化预防治本，改革安全评审制度，健全预警应急机制，加大监管执法力度，及时排查化解安全隐患，坚决遏制重特大安全事故频发势头。实施危险化学品和化工企业生产、仓储安全环保搬迁工程，加强安全生产基础能力和防灾减灾能力建设，切实维护人民生命财产安全。”

“十三五”时期是我国全面建成小康社会的决胜阶段，《中共中央十三五规划建议》中有关安全生产工作的论述，为这一阶段的安全生产工作指明了方向。这一阶段的安全生产工作既要解决长期积累的深层次、结构性和区域性问题，又要积极应对新情况、新挑战，任务十分艰巨。随着经济发展和社会进步，全社会对安全生产的期望值不断提高，广大从业人员安全健康观念不断增强，对加强安全监管、改善作业环境、保障职工安全健康权益等方面的要求越来越高。企业也迫切需要我们按照国家安全监管总局制定的安全生产“十三五”规划和工作部署，根据新的法律法规、部门规章组织编写“‘绿十字’安全基础建设新知丛书”，以满足企业在安全管理、安全教育、技术培训方面的要求。

本套丛书内容全面、重点突出，主要分为四个部分，即安全管理知识、安全培训知识、通用技术知识、行业安全知识。在这套丛书中，介绍了新的相关

法律法规知识、企业安全管理知识、班组安全管理知识、行业安全知识和通用技术知识。读者对象主要为安全生产监管人员、企业管理人员、企业班组长和员工。

本套丛书的编写人员除安全生产方面的专家外，还有许多来自企业，他们对企业的安全生产工作十分熟悉，有着切身的感受，从选材、叙述、语言文字等方面更加注重企业的实际需要。

在企业安全生产工作中，人是起决定作用的关键因素，企业安全生产工作需要具体人员来贯彻落实，企业的生产、技术、经营等活动也需要人员来实现。因此，加强人员的安全培训，实际上就是在保障企业的安全。安全生产是人们共同的追求与期盼，是国家经济发展的需要，也是企业发展的需要。

“‘绿十字’安全基础建设新知丛书”编委会

2016年4月

目 录

第一章 绪论

第一节 我国建筑行业安全生产现状	/1
一、建筑业的定义及特点	/1
二、建筑施工生产的高危特征	/3
三、我国建筑业安全生产现状及发展	/4
四、我国建筑安全管理进展	/5
第二节 建设工程安全生产管理理论	/8
一、建设工程安全生产管理的方针与原则	/8
二、建设工程安全生产法律体系	/8
三、建设工程安全生产管理	/15
四、建设工程安全生产责任制	/20
五、企业安全文化教育	/28

第二章 建设工程及行业危险源辨识

第一节 建设工程概述	/40
一、建设工程的定义与特点	/40
二、建设项目的定义及分类	/40
三、建设工程参建单位	/42
第二节 基本建设程序	/47
一、基本建设项目的决策阶段	/47
二、基本建设项目的的设计阶段	/49
三、基本建设项目的工程建设阶段	/50
四、基本建设项目的竣工验收阶段	/52
五、基本建设项目的全寿命周期各阶段	/53
第三节 建筑的基本常识	/55
一、建筑物的基本概念	/55
二、建筑的分类	/56
三、建筑材料	/57
四、建筑构造组成	/57



第四节 建筑行业危险源辨识	/59
一、危险源及危险源辨识	/59
二、建设工程事故概述	/62
三、常见的事故类型分析	/63
四、建筑施工伤亡事故产生的原因	/67
第三章 基础工程及安全技术	
第一节 基础工程概述	/71
一、土石方工程	/71
二、基坑工程	/76
三、地基处理工程	/78
四、桩基础工程	/81
第二节 地基与基础工程危险因素辨识	/85
一、土方施工危险因素辨识	/85
二、基坑工程危险因素	/87
三、地基处理工程危险因素	/88
四、桩基础工程危险因素	/89
第三节 地基与基础工程安全管理措施	/90
一、土石方工程安全管理措施	/90
二、基坑工程安全措施	/93
三、地基处理安全措施	/93
四、桩基础工程安全措施	/94
第四章 高处作业及安全技术	
第一节 高处作业概述	/95
一、高处作业的分级和分类	/95
二、高处作业事故的主要原因	/96
三、高处作业的基本规定	/96
四、高处作业安全防护设施的验收	/97
第二节 临边与洞口作业	/98
一、临边作业安全管理	/98
二、洞口作业安全管理	/101
第三节 攀登与悬空作业	/104



一、攀登作业安全管理	/104
二、悬空作业安全管理	/106
第四节 操作平台与交叉作业	/108
一、操作平台安全管理	/108
二、交叉作业安全管理	/110
第五节 劳动防护用品	/112
一、安全帽	/112
二、安全网	/114
三、安全带	/115
第五章 脚手架工程及安全技术	
第一节 脚手架的概述	/118
一、脚手架及脚手架工程	/118
二、脚手架的类型	/119
三、脚手架的构成与搭设	/120
第二节 脚手架主要事故类型及原因	/125
一、存在的危险因素	/125
二、发生脚手架事故的原因	/126
第三节 脚手架的安全防护管理	/128
一、脚手架的基本安全要求	/128
二、脚手架的验收、使用与拆除	/129
三、脚手架的防护措施	/130
第六章 模板工程及安全技术	
第一节 模板概述	/133
一、模板工程简介	/133
二、模板的分类	/133
三、模板的构造	/135
第二节 模板的设计	/138
一、模板工程设计基本要求	/138
二、模板的计算	/139
第三节 模板工程常见事故类型及原因	/140
一、常见危险因素	/141



二、导致模板坍塌事故的主要原因	/142
第四节 模板工程安全管理措施	/144
一、模板的安装	/144
二、模板的拆除	/146
第七章 起重吊装工程机械操作安全	
第一节 起重吊装作业概述	/149
一、起重吊装作业的顺序和流程	/149
二、起重吊装作业与设备分类	/150
三、起重吊装作业的危险特点	/151
四、起重吊装作业现场管理	/152
第二节 吊装工具与垂直运输机械	/153
一、吊装索具	/154
二、吊装吊具	/159
三、吊装机具	/162
四、垂直运输机械	/165
第三节 水平施工、运输机械	/170
一、土方施工机械	/170
二、运输机械	/176
第四节 中小型机械安全防护措施	/180
一、混凝土搅拌机和砂浆搅拌机	/180
二、混凝土振捣器	/181
三、钢筋加工机械	/183
第八章 建筑施工现场临时用电及安全防护	
第一节 临时用电概述	/186
一、建筑施工现场用电系统的构成	/186
二、建筑施工现场临时用电的特点	/187
三、临时用电安全管理	/187
第二节 临时用电安全防护技术措施	/189
一、外电路路及电气设备防护	/189
二、接地与防雷	/192
三、漏电保护和漏电保护器	/195

四、短路、过载保护	/197
五、防静电	/198
第三节 供配电系统	/199
一、配电系统的概述	/199
二、供配电线路	/200
三、施工现场的供电设备	/203
第四节 施工现场用电设备安全技术	/206
一、电动机械的安全操作	/206
二、手持电动工具的使用	/207
三、施工现场的照明	/208
第九章 建筑施工现场消防及用火安全	
第一节 消防安全基础	/210
一、有关燃烧和火灾的概念	/210
二、建筑构件的燃烧性能和耐火极限	/212
三、建筑物耐火等级的划分	/213
四、动火作业	/214
第二节 施工现场防火要求	/215
一、施工现场引起火灾的原因	/215
二、施工现场防火制度	/216
三、施工现场平面布置的防火要求	/217
四、施工现场防火一般规定	/218
五、高层建筑施工防火要求	/218
第三节 施工现场防火措施	/219
一、施工现场的消防设计措施	/219
二、消防制度措施	/220
三、防火的基本措施	/220
四、电气防火基本保护	/221
第四节 施工现场消防安全管理	/223
一、消防安全责任制	/223
二、现场消防宣传与安全检查	/224
三、火灾应对措施	/225
四、消防器材的配置和使用	/226



第五节 焊接施工安全	/228
一、焊接概述	/229
二、焊接作业中的危险因素	/230
三、电焊作业一般安全技术要求	/231
四、气焊与气割	/232
第十章 拆除工程及安全技术	
第一节 拆除工程概述	/235
一、拆除作业的特点	/235
二、拆除作业的准备工作的	/236
三、拆除工程施工组织设计	/236
四、拆除工程危险因素	/238
五、拆除工程安全技术管理	/239
第二节 拆除作业方法与安全技术措施	/241
一、人工拆除	/241
二、机械拆除	/242
三、爆破拆除	/243
四、静力破碎	/244
五、冬季施工和雨季施工	/245
第十一章 爆破工程及安全技术	
第一节 爆破工程基础知识	/248
一、爆炸现象	/248
二、炸药爆炸的基本特点	/249
三、炸药和起爆概述	/250
第二节 常见事故及致因分析	/253
第三节 爆破过程中安全组织管理与人员职责	/258
参考文献	/263

第一章 绪 论



本章学习目标

1. 了解建筑业的定义、特点和发展趋势。
2. 熟悉我国建筑业的安全生产管理理论。

由于建设工程行业现有的职业安全健康现状导致了生产率、成本、质量、建设周期及环境等方面的不良后果，而且伴随着较高的事故率，带来了生命和财产的巨大损失，因此，改善建设工程行业的安全状况就有着特别重要的意义。尽管安全技术是建设工程安全生产的基本保证，但事故的发生是多因素综合作用的结果，从事故分析中可知绝大部分的事故与各种管理因素有关。从这个意义上讲，管理又是安全技术与规程实施的保证。

建设工程安全管理就是运用现代管理的科学知识，根据项目特点对安全生产工作进行决策、计划、组织、指挥、协调和控制等一系列活动，实现生产过程中人与机械设备、物料、环境和谐，达到安全生产的目的。建设工程安全管理是一个跨学科的管理体系，不仅需要土木工程、安全科学和管理学方面的知识和方法，还涉及法学、经济学、统计学、社会学等多种学科的相关理论。无论是对于法律、经济、文化还是科技的管理手段的应用，都必须综合考虑各个方面的影响因素。

第一节 我国建筑行业安全生产现状

一、建筑业的定义及特点

1. 建筑业的定义

改革开放以来，全社会固定资产投资快速增长，建筑业成为我国国民经济的支柱产业，对提高人民生活水平、加强基础设施建设等都具有重要的作用。一个国家的工程建设事业是否发达，在一定程度上也是这个国家国力强弱的重要标志。近三十年来，我国建筑业行业产值和从业人数不断增加。根据住建部的统计，目前全国建设系统的从业人员已经达到了5 000万人。随着我国国民经济水平的提升，建筑业将会不断发展，并将创造出更多优质



的建筑产品，这不仅使得建筑行业科技水平有了很大的提高，也对安全生产提出了更高的要求。

国际上对建筑业的主流定义，分为“狭义建筑业”与“广义建筑业”。所谓“狭义建筑业”，仅指建筑产品的生产（即施工）活动；广义的建筑业则涵盖了建筑产品的生产及与建筑生产有关的所有服务内容，包括规划、勘察、设计、建筑材料与成品及半成品的生产、施工和安装，建成环境的运营、维护及管理，以及相关的咨询和中介服务等。

2. 建筑业的特点

建筑业生产是由劳动者利用机械设备与工具，按设计要求对劳动对象进行加工制作，从而生产出一定的产品，这使它具有工业生产的特征。但是，它又有许多不同于一般工业生产的技术经济特点，因而是一个独立的物质生产部门。

（1）建设过程的动态性

在建设过程中，建筑施工人员、施工机械和建筑产品不停流动和变化。混凝土的浇筑、钢结构的搭接、土方的搬运、建筑垃圾的处理等工序就可以使得工地现场在一夜之间变得完全不同。而随着施工的推进，工地现场可能会从最初地下几十米的基坑变成耸立几百米的摩天大楼。因此，建设过程中的环境、作业条件、技术特点等都是在不断发生变化的，包含着较高的风险。

（2）建筑产品的不可复制性

建筑产品是固定的、附着在土地上的，而世界上没有完全相同的两块土地。建筑物的用途、形式和环境也千差万别，各不相同，同时每一个建筑产品都需要根据其特定要求进行施工。建造不同的建筑产品，对人员、材料、机械设备、防护用品、施工技术等的要求各有特点，每一个建筑产品都有不同于其他产品的设计文件和图样，以及施工组织和施工工艺。

（3）建设生产的协调性

在建设过程中，除了土建工程外，还包括水暖工程、工业管道工程、特殊构筑物工程、电气照明工程、消防工程等，它们组成了一个严密、有序完整工程系统，它决定了为保证施工质量和安全生产必须强调整体协调，要注意各专业的横向协调配合，注意各分部分项工程的密切联系。

（4）建设主体的多元流动性

工程建设的责任单位有业主、勘察、设计、监理及施工单位等。建筑安全虽然是由施工单位负主要责任，但前期业主的资金能否保证、勘察的地质情况是否符合要求、设计的结构性能是否合理等问题都是影响建筑安全表现的重要因素。而世界各地的建筑业都非常

依赖分包程序,包括专业分包和劳务分包,这已经成为建筑企业经济体系的一个特色,而且正在向各个行业延伸。再加上现在施工企业队伍、人员是全国流动的,就使得施工现场的人员不仅在时刻发生变化,有高峰期和低谷期,而且施工人员属于不同的分包单位,有着不同的管理措施和安全文化。

(5) 劳动、资本密集

建筑业需要大量的人力资源,属于劳动密集型行业。而且,一般建筑行业工程浩大,需要大量的资金投入,造成建筑业资本密集。

(6) 建筑工程施工环境差,危险性大

由于建筑产品的体积庞大、地点固定,使建筑施工生产只能在露天条件下进行,并且高处作业、地下作业多。施工现场直接受到天气变化的制约,如冬季、雨季、台风、高温等都会给现场施工带来许多问题,各种较恶劣的气候条件对施工现场的安全都是很大的威胁。由于建筑业和建筑产品的特点,决定了建筑安全生产也有其特殊性,危险性大、风险大、不确定因素多。

二、建筑施工生产的高危特征

作为建筑业重要组成部分的建筑施工行业,无论是在从业人员还是在产值方面,都居于建筑业的领先地位。尽管该行业已经开始实现机械化,但仍然属于高度劳动密集型行业。在所有行业中,该行业是工人工作时面对风险较多的行业。之所以如此,是因为建筑业的生产方式具有不利于安全生产的内在特性。

1. 工程项目具有单件性的特点

单件性是指没有两个完全相同的项目,不同项目的事故风险的大小和种类都是不同的,同一个项目在不同阶段的风险也不同。从业人员必须在不同项目、不同施工阶段面对不同类型的风险。这是建筑业和其他工业行业的显著区别之一。

2. 工程施工具有离散性的特点

离散性是指作为一线生产者的建筑工人,在生产时分散于施工现场的各个部位。尽管有各种规章制度,但在面对具体问题时,他们不得不依靠自己的经验做出判断。这样,由于工人的不安全行为和工作环境的不安全因素会导致事故的风险增大。离散性的特点还决定了建筑业发生重大特大事故的频率比较低,因为一个危险源直接伤害的劳动者的数量通常是比较少的。这也直接导致了建筑业的安全健康问题难以引起足够关注。



3. 建筑产品固定，人员流动性强

建筑产品是在固定的地点进行生产，为适应产品的这一特点，各种施工机械、电子设备、建筑材料、施工人员都要随着施工的进展而不断流动，作业条件处于不断变化之中，不安全因素随时都可以出现。

4. 项目受环境和施工组织影响

项目受环境和施工组织的影响导致安全防护设施落后于施工过程。建设项目施工大多在露天的环境中进行，工人的工作环境较差，包含着大量的危险源；又因为一般的流水施工使得班组需要经常更换工作环境，因此相应的安全防护往往跟不上施工过程。

总体而言，建筑业生产方式高度变化和不可预测性，决定了建筑业具有不利于安全生产的内在特性。

三、我国建筑业安全生产现状及发展

我国建筑工程施工安全生产形势严峻，重大安全事故频频发生。这是由于我国正处在大规模的经济建设时期，建筑业规模逐年增加，进入事故频繁发生的时期，是高危险、事故多的行业之一，事故发生数和死亡人数一直居高不下。

建筑业在世界各国，不管是发达国家还是发展中国家，都属于高危险行业。如英国所有行业的死亡事故中大约有 1/3 发生在建筑业。美国建筑业从业人员有 600 万人，其中全职人员 400 万人，如算上建筑材料生产、运输和销售行业所雇人员，建筑业就业者占全美就业总数的 16%。而美国 2004 年有 22.2% 的死亡事故发生在建筑业，事故造成的直接和间接损失，已经占到了美国新建的非住宅项目总成本的 7.9%~15%。日本建筑业的就业人口只占全部就业人口的 10%，但是却有超过 40% 的死亡事故发生在建筑业。发展中国家建筑业的劳动力比发达国家更为密集，平均完成同样的工作量大概需要 2.5~10 倍的工人，事故的数量也比发达国家多得多。如印度建筑业在 1972 年的 10 万人死亡率高达 600（是同期美国的 8.6 倍），而到了 1991 年，该数字只有极小的下降。

由于我国行业特点、工人素质、管理水平、文化观念、社会发展水平等因素的影响，我国建筑业的安全生产形势更为严峻。主要表现如下：

1. 同时期我国建筑业事故的发生数和死亡人数都远远高于美、英、日、欧盟和中国香港等发达国家和地区，其主要原因不仅是因为我国建筑安全管理水平的不足，也与我国巨大的建筑市场和庞大的从业人数直接相关。

2. 同时期我国的建筑业十万人死亡率指标与国外发达国家和地区水平相当，这与目前