

建筑安全生产随身读系列

施工作业安全 随身读

陈静茹 田砾 编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



建筑安全生产随身读系列

施工作业安全随身读

陈静茹 田 砾 编



机械工业出版社

本书为“建筑安全生产随身读系列”中的一本。书中介绍了当前我国建筑业安全生产的现状、特点及事故成因,并具体就土方及基础工程、模板与脚手架工程、高处作业、拆除工程中的安全生产进行了阐述。语言生动、简洁、通俗易懂,书中配以插图,使其更简捷明了。再贯以翔实、深入的案例分析,以期使读者在潜移默化中掌握安全生产的原则和理念。

本书适合于广大土建工程的施工、技术人员阅读,可作为建筑施工人员的安全培训或继续教育用书。也可作为高校、高职高专土木工程专业学生的选修课教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

施工作业安全随身读/陈静茹,田砾编. —北京:机械工业出版社, 2009. 1

(建筑安全生产随身读系列)

ISBN 978 - 7 - 111 - 25327 - 3

I. 施… II. ①陈…②田… III. 建筑工程 - 工程施工 - 安全技术 IV. TU714

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 157868 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:霍永明 责任校对:魏俊云
封面设计:鞠 杨 责任印制:杨 曦
三河市宏达印刷有限公司印刷
2009 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷
130mm×184mm·5.75 印张·122 千字
标准书号:ISBN 978 - 7 - 111 - 25327 - 3
定价:16.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 68327259

封面无防伪标均为盗版

前 言

十五年前，当我还是一名大学三年级工民建专业的实习生时，被安排的最重要的实习工作是在工地上书写和张贴各式各样的标语，以迎接上级的安全检查。当时就曾怀疑过，这样的“安全生产”有何意义？后来一直在高校土木工程专业从事教学工作的我发现，在教学体系和课程设置中不曾有“建筑工程安全生产管理与技术”、“建筑工程质量、安全事故分析与处理”之类的课程。也就是说，高校土木专业的教育更重视设计、施工等方面的基础理论和技术要求，很少专门提及安全问题。近几年来，随着《安全生产法》、《安全生产许可证条例》及《建设工程安全生产管理条例》等法律法规的颁布实施，笔者参与了省内土建领域企业法人、项目经理、安全员的岗前培训工作，在备课、培训、考证、阅卷的过程中，常常涌出想写点什么的冲动。

建筑业是仅次于采矿业的高危行业，伤亡事故频发。仅2006年，全国建筑业（包括铁道、水利、交通等专业工程）共发生事故2224起、死亡2538人。事故直接原因包括高处坠落、坍塌、物体打击、起重伤害、触电、中毒、施工机具伤害等。但是，直接原因背后隐藏的更深层次问题则包括部分主管部门执法不严、监管不力；建设、设计、施工、监理单位违规生产、管理混乱等。而作为土建领域的广大从业者则普遍存在安全生产意识薄弱，对事故隐患排查不力、对事

故预兆熟视无睹，应急救援形同虚设，安全生产培训流于形式等问题。这些，才是土建领域事故频发的最为直接的诱因。

因此，我希望有这样的书，以简捷、条理的语言，介绍安全管理知识及相关法律法规，提高从业者的安全意识，从源头上遏制事故的发生；以通俗、生动的笔法，介绍安全生产施工技术，从细节上防止安全事故的萌生；以翔实、深入的案例分析，介绍事故主要成因，避免类似悲剧重演；以简单、实用为原则，介绍应急救援体系的建立，最大可能减少人身伤亡和经济损失，避免事故扩大；以大量真实的图例照片展示事故，给读者以视觉冲击，从而加深印象，让悲剧远离自己和亲人。

本套丛书共包括三个分册：《施工作业安全随身读》、《机械、用电及防火安全随身读》、《建筑安全生产综合案例随身读》。三本书各有侧重，但都附有大量事故实例分析。其中第一分册注重安全施工技术的详细解析。第二分册从施工现场大型的起重机械、施工机械事故频发的现象入手进行分析，同时介绍了事故预兆不明显，但瞬间就可造成重大伤亡的触电事故以及一旦发生就会造成重大人身伤亡和财产损失的火灾事故。第三分册则介绍了应急疏散、逃生手段、自救意识、互救和应急救援的重要性；应急救援预案的编制以及演练；各工种的安全常识；国内外重大事故的综合分析。书中还穿插了危险源辨识、事故预防、不同类型伤害的急救常识等。

本书完稿过程中得到了孙雪飞同志、胡滨波同志的大力协助，还得到了青岛理工大学土木学院领导的支持，在此一

并表示衷心的感谢。

希望本书能成为土建领域广大从业者手头的常备读物，并且可作为安全培训或继续教育教材使用，也可以作为高校土木工程专业学生的选修课教材使用。

由于时间较为仓促，加之作者水平有限，书中难免有不足之处，敬请读者批评指正，以便进一步改进和提高。

编 者

目 录

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 我国建筑业安全生产现状	2
1.2 建筑施工的特点	3
1.3 建筑施工中伤亡事故的主要类别	4
1.4 2007 年建筑业死亡事故具体分析	7
1.5 安全生产事故成因理论	12
1.6 安全管理	14
1.7 安全生产相关法律法规	15
1.8 建筑安全生产的意义及存在的问题	16
第 2 章 土方及基础工程安全施工	18
2.1 土方开挖	18
2.2 基坑（槽）边坡稳定与基坑支护	22
2.3 地面及基坑（槽）排水	35
2.4 桩基施工	39
2.5 顶管施工	47
2.6 盾构施工	51
2.7 基坑工程中的施工监测	53
2.8 基础工程常见事故	55
2.9 工程事故实例	59
第 3 章 模板与脚手架工程	70
3.1 模板工程	72

3.2 脚手架工程	83
3.3 主要危险源及安全常识	94
3.4 工程事故实例	96
第4章 高处作业	109
4.1 高处作业概述	109
4.2 临边与洞口作业	111
4.3 攀登与悬空作业	119
4.4 操作平台与交叉作业	126
4.5 安全帽、安全带与安全网	131
4.6 主要危险源及预防措施	137
4.7 工程事故实例	145
第5章 拆除工程	152
5.1 旧建筑拆除方法综述	154
5.2 拆除工程施工前的准备工作	159
5.3 拆除工程的安全防护要点	160
5.4 拆除工程的文明施工管理	163
5.5 工程事故实例	164
参考文献	174

第1章 绪 论

暑假里我去了一家县级的××建筑公司实习，在这里只有一名安全员，其实他主要负责技术，并不是专业的负责安全。项目经理（不是公司的人）是一名有钱的当地人，没有资质，建造师的证都是用建筑公司其他人的。在整个建筑过程前期，未进行任何安全措施和管理。直到建筑工地验收文明工地（利益与公司息息相关），建筑工地才开始整理现场，用上新的安全防护，有很多是借的，检查完马上给人归还。等到市里领导下来检查，明显查出设备等存在隐患，当时也立刻开会，要求建筑公司整改，然后他们走人，县安检和建筑公司请他们旅游和吃饭，就什么事也没有了，公司继续进行作业。在我接近两个月的实习时间里，伤一人，重伤一人，均在公司内部解决。这样的建筑公司不是少数，这样的状况下发生事故难道偶然的吗？

通常，土木专业的学生会在大四开学初或大三暑假里安排生产实习，他们可以将三年来所学的理论知识付诸实践，也可以为他们随后的就业进行预热。上文是一位同学发在网上的实习体会的片断。他描述的情况可能有一定的主观性，但描述的事实的确是不容回避的现实。我想以一个年轻人对他未来要从事的建筑业的安全生产的忧虑引出全文。

1.1 我国建筑业安全生产现状

20 世纪 90 年代以来,随着我国社会主义市场经济体系的确立、形成和发展,国民经济呈现高速发展的势头,建设投资不断增长,带来了建筑业和建筑市场的繁荣,城乡面貌发生了日新月异的变化。国家统计局的资料显示,建筑业从业人数 20 世纪 90 年代初约为 2500 万,到 2004 年增至 3253 万,至 2007 年已经接近 3650 万。建设规模和建筑施工队伍的持续扩大,给安全生产工作带来了很大难度。一方面大量的农民工成为建筑施工一线的主力军,他们文化素质相对较低,安全意识薄弱,安全生产技能低,法制观念差;另一方面,部分投资主体恶性竞争、建筑市场分割、过分追求经济效益的最大化、存在侥幸心理、安全教育培训制度不落实、管理不善;此外,政府职能部门监管不力、相应的法律法规不够健全等原因均导致安全事故屡屡发生。

根据住房和城乡建设部质量安全司作出的《全国建筑施工安全生产形势分析报告》,2004 年,全国建筑业(包括铁道、水利、交通等专业工程)共发生事故 2572 起,死亡 2789 人;2005 年发生事故 2288 起,死亡 2607 人(一次死亡 10 人以上事故 3 起,死亡 74 人;一次死亡 30 人以上事故 1 起,死亡 44 人),2006 年发生事故 2224 起,死亡 2538 人。尽管统计数据同比呈下降趋势,表明近年来安全生产管理得到改善、安全生产技术得到加强,但是,数据显示,2007 年我国共发生各类事故 506376 起,死亡 101480 人!总量依然十分惊人!

这些冰冷的数字代表的是一个一个早早离去的那些原本

鲜活的生命！这些冰冷的数字告诉我们，现阶段我国建筑业安全生产形势不容乐观。作为从业者，应该了解安全生产现状及事故成因，并从提高安全生产意识和技术水平，加强事故预防与应急疏散及救援能力，以及培训、管理、法制等多角度入手，从源头上遏制事故的发生，尽最大可能减轻事故带来的人身伤亡和财产损失。

1.2 建筑施工的特点

1.2.1 建筑施工产品固定、人员流动

任何一种形式、功能的建筑物或者构筑物一经选定地点，从破土动工至竣工验收，人们都围绕着建筑物或者构筑物的上上下下进行生产活动。

1.2.2 建筑施工作业条件变化大、规则性差

任何一栋建筑物从基础、主体、屋面到装饰施工，每道工序都不同；由于工艺和施工方法不同，即使同一道工序生产过程也不尽相同。随着施工进度和季节的变化，作业条件和作业环境也在不断变化，甚至每个月、每天、每小时都在变化。

1.2.3 建筑施工作业环境恶劣，体力劳动繁重

施工人员常处在室外露天作业，要经受严寒酷暑、风吹日晒、雨雪冰霜的考验，再加上经常夜间连续作业，照明不足，作业环境比较差。建筑施工虽然已有几千年的历史，但迄今为止大多数的工种，如砌筑、抹灰等仍然是手工操作。在恶劣的环境中，从事繁重的体力劳动容易引起作业人员的疲劳和注意力不集中，出现安全事故。

1.2.4 建筑施工多方参与，管理层次复杂

建设单位、勘察设计单位、承包商、材料供应商、设备租赁单位、质量监督站、监理公司、审计所等参与到建筑施工中，建筑施工要在各个方面做到统一指挥，协调管理，各尽其职，的确是比较困难的。

1.3 建筑施工中伤亡事故的主要类别

事故多指生产、工作中发生的意外损失或灾祸。在生产过程中，事故是指造成人员死亡、伤害、财产损失或者其他损失的意外事件。

建筑产品的多样性决定了建筑安全生产的复杂性；施工过程的不断变化决定了建筑安全生产的多变性；多个工程建设责任主体的存在及其关系的复杂性决定了建筑安全监督管理的难度较高；多个施工队伍共同参与施工，给施工现场安全管理制度的落实带来了难度；露天作业、高处作业、交叉作业多的特点，导致施工现场不安全因素多；手工作业多，作业人员素质偏低，易导致施工作业的不安全行为。这些原因均易导致生产事故。据统计分类，建筑施工中的事故类别可达十种以上，但其中主要的、易发的、伤亡人数多的事故有如下几类：

1.3.1 高处坠落事故

临边、洞口处坠落事故占此类事故总数的第一位。主要原因有：无防护措施或防护不规范；洞口防护不牢固，洞口虽有盖板，但无防止盖板移动的措施。

脚手架上坠落事故占此类事故总数的第二位。主要原因是搭设不规范，如相邻的立杆的接头在同一平面上，剪刀

撑、连墙点任意设置等；架体外侧无防护网、架体内侧与建筑物之间的空隙无防护或防护不严；脚手架板未铺满、铺设不严或不稳等。

悬空高处坠落事故占此类事故总数的第三位。主要是在安装与拆除脚手架、塔式起重机和吊装、外装修或拆除工程时，高处作业人员没有系安全带，也无其他防护措施或作业时用力过猛导致身体失稳而坠落。

1.3.2 坍塌

基坑、基槽开挖过程中的土方坍塌事故占此类事故总数的第一位。主要是坑槽开挖没有按照规定放坡，基坑支护不符合要求；排水措施不畅通，造成坡面滑动塌方等。

模板坍塌是指因支撑杆刚性不够，强度低，在浇注时失稳造成的塌落事故。尤其是高支模板坍塌事故近年来逐年增多。

脚手架倒塌主要是没有认真按规定编制施工方案，没有执行安全技术措施和验收制度所导致。

塔式起重机倾覆事故主要是指起重钢丝绳或平衡臂钢丝绳断裂等事故。

此外，还有墙体坍塌事故、拆除工程中的坍塌、地下暗挖工程坍塌，甚至还有豆腐渣工程在施工或使用过程中垮塌等，比如綦江彩虹桥、湘西凤凰大桥垮塌事故等。

1.3.3 物体打击

物体打击是指失控物体的惯性力对人身体的伤害。

高处落物伤害事故占此类事故总数的第一位。高处堆放材料超高、堆放不稳，造成散落，作业人员在作业时废料随手往地面扔；拆脚手架时，拆下的构件、扣件不通过垂直运

输设备往地面运，而是随拆随扔；立体交叉作业时上下层间没有设置安全隔离层；起重吊装材料散落；手柄断裂工具头飞出伤人等。

滚物伤害事故主要是在基坑边堆物不符合要求，如砖、石、钢管等滚落到基坑、桩洞内造成基坑、桩洞内作业人员受到伤害。

从物料堆上取物料时，物料散落、倒塌造成伤害。主要是物料堆放不符合要求，取料进出，图方便不注意安全所导致。

1.3.4 机械伤害

机械伤害主要是违章指挥、违章操作和安全保险装置没有或不可靠等原因导致的伤害。

违章作业导致的事故占此类事故总数的第一位。主要是图方便，有章不循，有令不止。如木工机械安全装置不可靠；起重机械保护装置失效；机械运转中进行维护；非机械工擅自启动机械操作等。

违章指挥主要是指派未经安全培训人员从事机械操作；为赶进度不严格执行机械保养制度和定人机制度。

没有安全防护和保险装置或装置不符合要求诱发事故占此类事故总数的第二位。如机械外露转动部位没有安全防护罩，圆盘锯无防护罩，塔式起重机的“四限位两保险”不齐全或失效。

1.3.5 触电事故

施工机械漏电造成事故，占此类事故总数的第一位。主要原因是建筑施工机械要在多个施工现场使用，不停移动，环境条件差，带水作业多，如果保养不好容易漏电；施工现

场临时用电没有按照规范要求做。

电缆电线绝缘老化、破损及接线乱造成漏电，占此类事故总数的第二位。有些施工现场的电缆、电线，乱拉乱接，接头不用绝缘材料粘包，多根导线任意绞、挂在闸刀开关上或熔丝上；移动机具无插头，直接将电线头插在插座上等。

违章用电也极易引发事故而且不易引起重视，比如使用电炉取暖、做饭，使用灯泡烘衣物等。

1.4 2007 年建筑业死亡事故具体分析

要想减少或者控制施工中的伤亡事故，必须对事故成因进行认真分析，从而有针对性地采取防范措施。下面以2007年全国建筑施工（仅包括房屋建筑和市政工程施工）事故中的全部伤亡事故为例进行具体分析：

1.4.1 事故类别分析

2007年，全国建筑施工伤亡事故类别主要是高处坠落、坍塌、物体打击、触电、起重伤害等。这些事故的死亡人数共915人，占全部事故死亡人数的比例具体见图1-1。

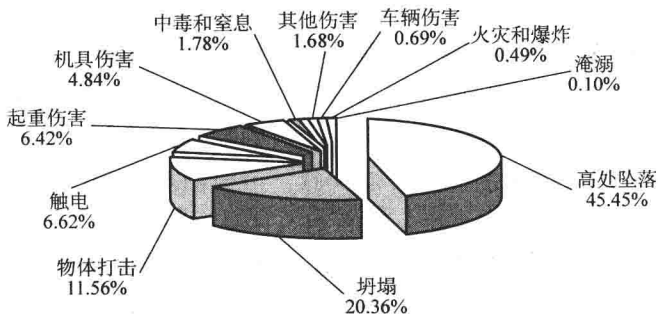


图 1-1 2007 年事故类型及死亡人数比例

1.4.2 事故部位分析

在洞口和临边作业发生事故的死亡人数占总数的 15.51%；在各类脚手架上作业发生事故的死亡人数占总数的 11.86%；安装、拆卸塔式起重机事故死亡人数占总数的 11.86%；模板事故死亡人数占总数的 6.82%，具体见图 1-2。

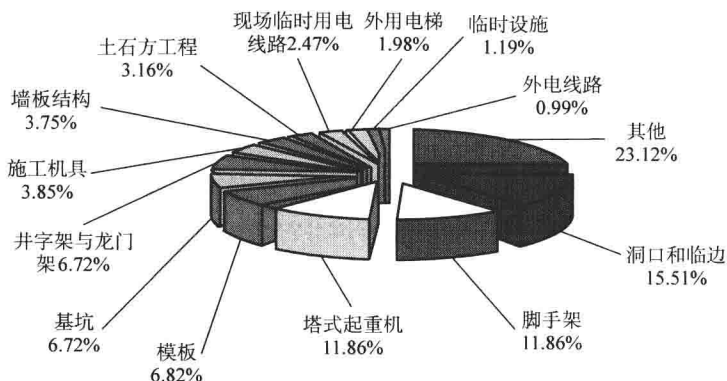


图 1-2 2007 年各类型事故发生部位及死亡人数比例

1.4.3 发生事故工程基本建设程序履行情况分析

履行全部程序的：事故 368 起，占事故起数的 42.84%；死亡 419 人，占死亡总人数的 41.4%；

未履行政程序的：事故 334 起，占事故起数的 38.88%；死亡 416 人，占死亡总人数的 41.11%；

部分履行政程序的：事故 157 起，占事故起数的 18.28%；死亡 177 人，占死亡总人数的 17.49%，具体情况可见表 1-1。

表 1-1 2007 年事故涉及工程基本建设程序履行情况

履行情况	事故起数/起		死亡人数/人	
	数量	占总数比例	死亡	占总数比例
总计	859	100%	1012	100%
办理了立项手续	495	57.63%	564	55.73%
办理了用地许可证手续	478	55.65%	543	53.66%
办理了规划许可证手续	481	56.00%	549	54.25%
办理了招标投标手续	452	52.62%	516	50.99%
办理了施工图审查手续	452	52.62%	510	50.40%
办理了施工许可证手续	444	51.69%	506	50.00%
办理了质量监督手续	455	52.97%	517	51.09%
办理了安全监督手续	449	52.27%	507	50.10%

1.4.4 发生事故的工程类别分析

新建工程：事故 785 起，占事故起数的 91.39%；死亡 911 人，占死亡总人数的 90.02%。

改扩建工程：事故 56 起，占事故起数的 6.52%；死亡 72 人，占死亡总人数的 7.11%。

拆除工程：事故 18 起，占事故起数的 2.1%；死亡 29 人，占死亡总人数的 2.87%。

1.4.5 发生事故的工程进度分析

施工准备：事故 20 起，占事故起数的 2.33%；死亡 26 人，占死亡总人数的 2.57%。

基础施工：事故 137 起，占事故起数的 15.95%；死亡 161 人，占死亡总人数的 15.91%。

主体结构：事故 414 起，占事故起数的 48.2%；死亡 505 人，占死亡总人数的 49.9%。