



住房和城乡建设部土建类学科专业“十三五”规划教材
“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材
教育部普通高等教育精品教材

高校土木工程专业指导委员会规划推荐教材
(经典精品系列教材)

建筑工程事故分析与处理

(第四版)

王元清 江见鲸 龚晓南 樊健生 崔京浩 编著

中国建筑工业出版社

住房和城乡建设部土建类学科专业“十三五”规划教材
“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材
教育部普通高等教育精品教材

高校土木工程专业指导委员会规划推荐教材
(经典精品系列教材)

建筑工程事故分析与处理

(第四版)

王元清 江见鲸 龚晓南 樊健生 崔京浩 编著



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑工程事故分析与处理/王元清等编著. —4 版.
北京:中国建筑工业出版社, 2018. 6
住房城乡建设部土建类学科专业“十三五”规划教材
“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材 教育部
普通高等教育精品教材 高校土木工程专业指导委员会
规划推荐教材 经典精品系列教材
ISBN 978-7-112-22105-9

I. ①建… II. ①王… III. ①建筑工程-工程事
故-事故分析-高等学校-教材②建筑工程-工程事故-事
故处理-高等学校-教材 IV. ①TU712

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 078212 号

本书为住房城乡建设部土建类学科专业“十三五”规划教材以及“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材。本书以第三版教材为基础, 根据我国近年来发生的建筑工程事故特点, 对事故发生的原因进行分析, 有针对性地提出处理方法。全书共分三篇, 第 1、2 篇介绍建筑主体结构和地基基础的结构特点、各类事故的原因分析及加固、补强、纠偏等处理方法; 第 3 篇介绍国内外建筑火灾、燃爆事件及其危害, 提出建筑结构防火、防爆设计原则及灾后的鉴定与加固措施。

本书既重视理论阐述和结构计算, 又有大量工程实例作参考, 指导性、实用性强, 适宜作为土建类大专院校教材, 也可供工程技术人员阅读参考。

本书作者制作了配套的教学课件, 请有需要的任课老师发送邮件至 jiangongkejian@163.com 索取。

责任编辑: 吉万旺 王 跃 朱首明

责任校对: 李欣慰

住房城乡建设部土建类学科专业“十三五”规划教材
“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材
教育部普通高等教育精品教材
高校土木工程专业指导委员会规划推荐教材
(经典精品系列教材)

建筑工程事故分析与处理

(第四版)

王元清 江见鲸 龚晓南 樊健生 崔京浩 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京海淀三里河路9号)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

大厂回族自治县正兴印务有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 30 $\frac{1}{4}$ 字数: 749 千字

2018年6月第四版 2018年6月第三十五次印刷

定价: 60.00 元(赠课件)

ISBN 978-7-112-22105-9

(31992)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

出版说明

为规范我国土木工程专业教学，指导各学校土木工程专业人才培养，高等学校土木工程学科专业指导委员会组织我国土木工程专业教育领域的优秀专家编写了《高校土木工程专业指导委员会规划推荐教材》。本系列教材自 2002 年起陆续出版，共 40 余册，十余年来多次修订，在土木工程专业教学中起到了积极的指导作用。

本系列教材从宽口径、大土木的概念出发，根据教育部有关高等教育土木工程专业课程设置的教學要求编写，经过多年的建设和发展，逐步形成了自己的特色。本系列教材曾被教育部评为面向 21 世纪课程教材，其中大多数曾被评为普通高等教育“十一五”国家级规划教材和普通高等教育土建学科专业“十五”、“十一五”、“十二五”规划教材，并有 11 种入选教育部普通高等教育精品教材。2012 年，本系列教材全部入选第一批“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材。

2011 年，高等学校土木工程学科专业指导委员会根据国家教育行政主管部门的要求以及我国土木工程专业教学现状，编制了《高等学校土木工程本科指导性专业规范》。在此基础上，高等学校土木工程学科专业指导委员会及时规划出版了高等学校土木工程本科指导性专业规范配套教材。为区分两套教材，特在原系列教材丛书名《高校土木工程专业指导委员会规划推荐教材》后加上经典精品系列教材。2016 年，本套教材整体被评为《住房城乡建设部土建类学科专业“十三五”规划教材》，请各位主编及有关单位根据《住房城乡建设部关于印发高等教育 职业教育土建类学科专业“十三五”规划教材选题的通知》要求，高度重视土建类学科专业教材建设工作，做好规划教材的编写、出版和使用，为提高土建类高等教育教学质量和人才培养质量做出贡献。

高等学校土木工程学科专业指导委员会
中国建筑工业出版社

第四版前言

今年是我国改革开放 40 年，也是我国工程建设由高速发展向平稳发展的关键节点，工程建设也逐步从追求“量”向追求“质”转变。虽然国家“十一五”、“十二五”和目前的重点研发计划专门立项进行结构工程检测诊断、鉴定评定和加固改造关键技术研究，近年来也颁布了一系列相关法规文件、规范（程）、标准和指南，但工程事故还时有发生，包括一些重大或特重大工程事故，造成了重大人员伤亡、严重经济损失和不良社会影响。从工程事故中吸取教训、分析原因、采取对策，以避免同类事故的重复发生，这一直是编写本书的目的。本书编者多年从事这一方面教学工作，也参与一系列实际工程事故处理，主编或参编国家和行业的相关规范标准，本书就是根据作者的工作实践和教学经验编写的。

不幸的是，本书主编江见鲸教授在完成第三版编著以后，于 2008 年 9 月因病去世，江老师对本书的出版和修订一直亲力亲为、认真负责，永远是我们学习的榜样。

为了更好地适应现阶段工程应用和高校教学的需要，作者对本书进行了较大的修改，主要修改内容为：

1. 对近 10 年来出现的重大工程事故案例进行梳理，分析这些事故发生的共性原因。
2. 对目前已经颁布和正在制定的国家和行业建筑结构验收、检测、鉴定与加固系列标准进行分类统计，供读者了解和选用；相关章节技术内容原则上均按新颁布的现行规范标准条文要求编写。
3. 更新大部分工程实例，特别是补充了更具有代表性和时效性的工程实例。
4. 在事故分析和加固计算方面，既考虑相关规范标准的条文体系要求，又要考虑教学要求和注册建造师的学习要求。

本书虽经多次修订再版，但难免还有不足之处，敬请读者批评指正。

编者
2018 年 3 月

第三版前言

随着国家经济的持续高速发展，我国土建工程的建设也保持高速增长。国家对工程建设的质量更为重视，并颁布了一系列新的法规文件、规范、规程。开设本课程的土建类高等院校以及高职、高专院校愈来愈多，目前开展的建造师执业考试也列入了质量控制和质量管理的有关内容。为了更适应工程应用及高校教学的需要，作者对本书作了较大的修改。主要修改的内容为：

1. 2005年举行的全国首次一级和二级建造师执业考试，均有关于质量管理和质量事故处理的案例。对此，本次修订充实了这方面内容。

2. 有一些新的规章、法规已颁布实行，本书有关章节均按最新的规范作了修改。

3. 原书三篇，为了独立成篇，有一些内容重复。这次修订，作了必要的删减，因此全书的篇幅有所缩减，但内容更加精练，系统内容更为协调。

本书尽管已经多次修改，但缺点仍在所难免，敬请读者批评指正。

编者

2006年3月

第二版前言

随着我国国民经济的迅速发展，建筑业也得到了蓬勃发展。从总的情况看，建筑工程质量是好的，但建筑工程事故也时有发生，有些事故还很严重。严重的事故会使建筑物倒塌，造成人员伤亡和严重的经济损失。从事故中吸取教训，分析原因，采取对策，以避免同类事故的重复发生，这便是编写本书的目的。本书编者多年来从事这方面的教学工作，也参与一些实际工程事故的处理，本书就是依据作者的工作实践和教学经验编写的。

本书共分三篇，主要介绍工程事故的分类、原因分析和事故处理方法。本书编写分工与第一版相同。

这次修订有以下特点：

1. 第一版中分析计算和一些构造要求均按最近颁布的有关规范或标准进行了修改。
2. 更新及补充了部分工程实例，尤其是钢结构事故分析。
3. 在火灾事故处理方面增加了一章，介绍了防火减灾的设计要点及灾后的鉴定加固。
4. 在事故分析和加固计算方面更为系统深入，以进一步符合教学要求，同时也可满足注册建造师的学习要求。

虽经修订再版，肯定还有不足之处，恳请读者惠予指正。

编者

2003年3月

第一版前言

改革开放以来，我国经济发展迅速，建筑业也得到了蓬勃发展。从总的情况看，建筑工程质量是好的，但建筑工程事故也时有发生，有些事故还很严重。严重的事故会使建筑物倒塌，造成人员伤亡和严重的经济损失。从事故中吸取教训，分析原因，采取对策，以避免同类事故的重复发生，这便是编写本书的目的。本书编者多年来从事这方面的教学工作，也参与一些实际工程事故的处理，本书就是依据教学讲义整理、充实而写成的。

本书在绪论中对事故的分类、事故处理程序和建筑物现场测试的一些常用方法作了总的介绍。本书核心内容分为三篇：建筑主体结构篇、地基与基础篇和火灾与燃爆篇。第一篇由清华大学江见鲸教授和王元清博士编写；第二篇由浙江大学教授龚晓南编写；第三篇由清华大学崔京浩教授编写。每一篇均自成体系，有原理说明、事故实例分析和加固处理方法等内容。

本书力求选择的事故比较典型，原因分析比较深入，加固方法切合实用。但建筑工程事故种类繁多，具体情况又千差万别，加上编者的实际经验有限，因而编写很难完满，肯定有不少缺点和不当之处，敬希读者批评指正。

1998年8月

高校土木工程专业指导委员会规划推荐教材（经典精品系列教材）

征订号	书 名	定价	作者	备 注
V28007	土木工程施工(第三版)(赠送课件)	78.00	重庆大学 同济大学 哈尔滨工业大学	教育部普通高等教育精品教材
V28456	岩土工程测试与监测技术(第二版)	36.00	宰金珉 王旭东 等	
V25576	建筑结构抗震设计(第四版)(赠送课件)	34.00	李国强 等	
V30817	土木工程制图(第五版)(含教学资源光盘)	58.00	卢传贤 等	
V30818	土木工程制图习题集(第五版)	20.00	卢传贤 等	
V27251	岩石力学(第三版)(赠送课件)	32.00	张永兴 许明	
V20960	钢结构基本原理(第二版)	39.00	沈祖炎 等	
V16338	房屋钢结构设计(赠送课件)	55.00	沈祖炎 陈以一 陈扬骥	教育部普通高等教育精品教材
V24535	路基工程(第二版)	38.00	刘建坤 曾巧玲 等	
V31992	建筑工程事故分析与处理(第四版)	44.00	王元清 江见鲸 等	教育部普通高等教育精品教材
V13522	特种基础工程	19.00	谢新宇 俞建霖	
V28723	工程结构荷载与可靠度设计原理(第四版)(赠送课件)	37.00	李国强 等	
V28556	地下建筑结构(第三版)(赠送课件)	55.00	朱合华等	教育部普通高等教育精品教材
V28269	房屋建筑学(第五版)(含光盘)	59.00	同济大学 西安建筑科技大学 东南大学 重庆大学	教育部普通高等教育精品教材
V28115	流体力学(第三版)	39.00	刘鹤年	
V30846	桥梁施工(第二版)(赠送课件)	37.00	卢文良 季文玉 许克宾	
V31115	工程结构抗震设计(第三版)	28.00	李爱群 等	
V27912	建筑结构试验(第四版)(赠送课件)	35.00	易伟建 张望喜	
V29558	地基处理(第二版)(赠送课件)	30.00	龚晓南 陶燕丽	
V29713	轨道工程(第二版)(赠送课件)	53.00	陈秀方 姜平	
V28200	爆破工程(第二版)(赠送课件)	36.00	东兆星 等	
V28197	岩土工程勘察(第二版)	38.00	王奎华	
V20764	钢-混凝土组合结构	33.00	聂建国 等	
V29415	土力学(第四版)(赠送课件)	42.00	东南大学 浙江大学 湖南大学 苏州大学	
V24832	基础工程(第三版)(赠送课件)	48.00	华南理工大学 等	

注：本套教材均被评为《“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材》和《住房城乡建设部土建类学科专业“十三五”规划教材》。

高校土木工程专业指导委员会规划推荐教材 (经典精品系列教材)

征订号	书 名	定价	作 者	备 注
V28155	混凝土结构(上册)——混凝土结构设计原理(第六版)(赠送课件)	42.00	东南大学 天津大学 同济大学	教育部普通高等教育精品教材
V28156	混凝土结构(中册)——混凝土结构与砌体结构设计(第六版)(赠送课件)	58.00	东南大学 同济大学 天津大学	教育部普通高等教育精品教材
V28157	混凝土结构(下册)——混凝土桥梁设计(第六版)	52.00	东南大学 同济大学 天津大学	教育部普通高等教育精品教材
V25453	混凝土结构(上册)(第二版)(含光盘)	58.00	叶列平	
V23080	混凝土结构(下册)	48.00	叶列平	
V11404	混凝土结构及砌体结构(上)	42.00	滕智明 等	
V11439	混凝土结构及砌体结构(下)	39.00	罗福午 等	
V25362	钢结构(上册)——钢结构基础(第三版)(含光盘)	52.00	陈绍蕃	
V25363	钢结构(下册)——房屋建筑钢结构设计(第三版)(赠送课件)	32.00	陈绍蕃	
V22020	混凝土结构基本原理(第二版)	48.00	张誉 等	
V25093	混凝土及砌体结构(上册)(第二版)	45.00	哈尔滨工业大学 大连理工大学等	
V25027	混凝土及砌体结构(下册)(第二版)	29.00	哈尔滨工业大学 大连理工大学等	
V20495	土木工程材料(第二版)	38.00	湖南大学 天津大学 同济大学 东南大学	
V29372	土木工程概论(第二版)	28.00	沈祖炎	
V19590	土木工程概论(第二版)(赠送课件)	42.00	丁大钧 等	教育部普通高等教育精品教材
V30759	工程地质学(第三版)(赠送课件)	45.00	石振明 黄雨 等	
V20916	水文学	25.00	雒文生	
V31530	高层建筑结构设计(第三版)(赠送课件)	45.00	钱稼茹 等	
V19359	桥梁工程(第二版)	39.00	房贞政	
V32032	砌体结构(第四版)(赠送课件)	32.00	东南大学 同济大学 郑州大学	教育部普通高等教育精品教材

注：本套教材均被评为《“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材》和《住房城乡建设部土建类学科专业“十三五”规划教材》。

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 学习本课程的目的	1
1.2 建筑结构事故的类别及原因综述	1
1.3 事故处理的一般程序	6
1.4 结构可靠度的评判依据和原则	8
1.5 建筑结构现场检测方法	21
参考文献	43

第 1 篇 建筑主体结构篇

第 2 章 砌体结构	44
2.1 概述	44
2.2 砌体强度不足引起的事故	47
2.3 因方案欠妥引起的事故	50
2.4 因施工失误引起的事故	58
2.5 因材料不合格或使用不当而引起的事故	61
2.6 砌体常见裂缝分析及预防	63
2.7 砌体的加固方法	74
第 3 章 混凝土结构	88
3.1 混凝土结构的缺陷	88
3.2 设计失误引起的事故	96
3.3 施工不良引起的事故	102
3.4 预应力混凝土事故	114
3.5 使用不当引起的事故	116
3.6 混凝土构件的加固方法	119
第 4 章 钢结构	149
4.1 钢结构的缺陷	149
4.2 钢结构的事故及其影响因素	158
4.3 钢结构事故的实例分析	167
4.4 钢结构的加固	206
4.5 钢结构的修复	231
第 5 章 其他类型结构	240
5.1 木结构事故	240
5.2 钢-混凝土组合屋架事故	242
5.3 特种结构事故	244

5.4 结构安装工程事故	249
5.5 结构耐久性事故	255
5.6 脚手架事故	259
参考文献	263

第2篇 地基与基础篇

第6章 综述	267
6.1 建筑工程对地基的要求	267
6.2 地基与基础的基本型式	268
6.3 常见地基与基础工程事故分类及原因综述	270
6.4 事故预防及处理对策	273
6.5 地基与基础加固方法分类	275
6.6 建筑物迁移	280
第7章 地基与基础工程事故及处理	284
7.1 地基沉降造成的工程事故	284
7.2 地基失稳造成的工程事故	302
7.3 基坑工程事故	307
7.4 边坡滑动工程事故	319
7.5 地震造成的工程事故	321
7.6 特殊土地基工程事故	324
7.7 基础工程事故	332
7.8 其他地基与基础工程事故	342
第8章 已有建筑物地基加固、纠倾和迁移技术	344
8.1 概述	344
8.2 地基与基础加固技术	346
8.3 纠斜技术	360
8.4 防渗堵漏技术	366
参考文献	370

第3篇 火灾与燃爆篇

第9章 火灾及其对建筑材料和构件的影响	372
9.1 概述	372
9.2 建筑火灾的基本知识	378
9.3 混凝土在高温下的物理力学性能	380
9.4 钢材在高温下的物理力学性能	384
第10章 火灾事故预防与防火设计	389
10.1 概述	389
10.2 防火分隔与疏散	393
10.3 防雷设计	398

10.4	高层建筑防火与建筑内装修问题	404
10.5	地下建筑防火	410
10.6	钢结构防火	414
第 11 章	火灾后建筑结构鉴定与加固	420
11.1	鉴定程序与内容	420
11.2	判定火灾温度的物理化学方法	421
11.3	火灾温度的判定	425
11.4	过火建筑鉴定与加固实例	430
第 12 章	燃爆事故预防与处理	441
12.1	概述	441
12.2	燃爆机理及对建筑结构的影响	448
12.3	防爆设计原则与措施	453
12.4	防燃爆设计	455
12.5	燃爆灾害后的调查分析与处理	460
	参考文献	468

第 1 章 绪 论

1.1 学习本课程的目的

20 世纪 80 年代以来,我国的建筑业得到了蓬勃发展,各种现代化的建筑如雨后春笋般快速出现,小城镇的城市化也促使房建、市政建设的迅猛发展。与此同时,各种工程质量事故也时有发生。因此,我们土木工程建设者既肩负着重大而光荣的任务,也面临着严峻的挑战。所谓任务,即全国城乡开展的大规模工程建设,可为我国经济的迅速发展作重大贡献;所谓挑战,即各种工程的质量事故,会给国家财产造成重大损失并危及人民生命安全。我们编写这本书的目的主要在于:

(1) 从工程事故中吸取教训,以改进设计、施工和管理工作,从而防止同类事故的发生。目前,学校中安排的土木工程建设的有关课程,绝大部分是从正面学习,自成体系。而事故的发生,造成经济损失,有时还引起人员伤亡,这从反面给我们以深刻的教训。从事故中吸取教训,有利于对正面学习到的规律和知识理解得更深刻,运用得更正确。

(2) 掌握事故处理的基本知识和方法。因设计和施工的失误或管理不善而引起事故,是工程技术人员经常遇到的。如何正确处理事故,对事故原因分析、残余承载力的判断及修复加固的措施等问题,与设计 and 建造新建筑有较大的不同,而掌握这方面的知识和技术是非常必要的。

(3) 了解工程事故的检测、鉴定与加固基本方法。工程事故发生后,除了踏勘现场了解基本事故情况外,还需通过各种现场和实验室试验检测获取材料、构件、连接和结构的基本力学性能、实际受荷、损伤状况和破坏机理等。根据相关规范标准,对构件、节点和结构的可靠度进行鉴定评价,最后对于通过加固和修复可以继续承载的构件、节点和结构,提出合理的加固和修复方案,进而给出加固和修复设计,指导加固和修复的施工实施。

1.2 建筑结构事故的类别及原因综述

1. 我国近代建筑业的发展

我国建设工程的发展大体经历了三个阶段:

第一个阶段是新中国成立至 20 世纪 70 年代中期,为战后重建期。

这一阶段由于我国经济基础较为薄弱,相比于欧美等发达国家,此时期内建设工程发展速度较为缓慢,基础设施建设主要是依靠政府财政支出。从 20 世纪 50 年代开始一直到 70 年代中期,除了国庆 10 周年的十大建筑外,建筑业发展速度并不理想,尤其在 60~70 年代。建筑业不振兴的局面一直持续到 1976 年。以首都为例,在这一阶段北京建筑以多层(6 层以下)为主,极少有高层建筑(十几层)。1976 年才终于有了突破,北京开始建设“前三门”十里长街 40 万 m^2 以住宅为主的高层建筑,采用了钢筋混凝土剪力墙结构

体系,并大面积采用大模板施工工艺(由法国引进)。

同时,在这一时期我国大部分的建筑工程规范都是参考苏联规范,相对保守,加上建设量很小,事故发生的概率较低,除非遭遇重特大的自然灾害,建筑工程的质量都能得到较好的保证。

第二个阶段是20世纪70年代末期到80年代,为起步过渡期。

在十一届三中全会以后,我国的建设事业开始稳步发展。随着机械化水平和施工技术的提高,建筑业在经济发达地区,尤其是在北京、上海、广州、深圳等地出现了突飞猛进的局。但同时由于在此阶段,我国经济由计划经济向市场经济转型,建筑业总体受到国家宏观政策的影响十分明显,在1987~1990年的治理整顿期间,建筑业总产出年均下降了1.6个百分点。在平稳过渡期,全国的建筑业发展不充分不均衡情况突出,经济发达地区的建筑业发展速度较快,其他地区的发展步伐仍未跟上。

在这一时期我国发生了多起重大的自然灾害,包括1975年海城地震、河南大水,1976年唐山大地震等。经过自然灾害,工程建设者与科研工作者加深了对自然灾害的认识,加强了对灾害规律以及建设工程防灾的把握,这直接体现在逐渐形成了我国自主的设计规范,其中具有代表性的有(《钢筋混凝土结构设计规范》TJ10—74和《钢结构设计规范》TJ17—74)、《钢结构设计规范》GBJ17—88、《混凝土结构设计规范》GBJ10—89等。

第三个阶段是20世纪90年代至今,为快速发展期。

随着改革开放深入推进以及我国经济发展的巨大需求,20世纪90年代以来,我国的建筑业呈现快速发展的态势。

随着大型施工机械设备(比如塔式起重机、土方施工机械)、工厂化预制装配化水平、脚手架工程水平、混凝土施工技术与钢结构施工水平技术的不断发展和完善,以及电子计算机技术在建筑工程中的应用,我国的建筑工程事业在全国范围内迎来了大发展和大繁荣。现在,仅北京每年的施工建筑面积就超过1亿 m^2 ,相当于新中国成立前全北京原有建筑面积的6~7倍。这一时期,各种建筑类规范如雨后春笋般出现,已有的各种规范也不断地进行修编与完善。

然而正是在建筑业这一快速发展的时期,虽然规范完善了,但是由于建设数量巨大、质量参差不齐,所以这也是各类建筑事故的频发阶段。在2004~2013年这十年间,各类建筑业坍塌事故共发生1033起,占全国总事故起数的13.68%;死亡人数为1764人,占全国事故总死亡人数的19.28%,事故起数和死亡人数均居于各类事故的第二位。这充分说明了在建筑业的快速发展期,建设者们在注重“快”的同时没有把工程质量与建设安全摆在头号位置,建筑工程事故的分析与处理仍然是一个无论如何强调都不过分的问题和一个永不过时的话题!

2. 建筑事故分类

按照《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068—2001,建筑结构必须满足以下各项功能的要求:

- (1) 能承受正常施工和正常使用时可能出现的各种作用;
- (2) 在正常使用时具有良好的工作性能;
- (3) 在正常维护条件下具有足够的耐久性;

(4) 在偶然作用(如地震作用、爆炸作用、撞击作用等)发生时及发生后,结构仍能保持必要的整体稳定性。

当建筑结构因工程质量低下而不能满足上述要求时,统称为质量事故。小的质量事故,影响建筑物的耐久性,造成浪费;严重的质量事故会使构件破坏,甚至引起房屋倒塌,造成人员伤亡和严重的财产损失。因此,建筑工程质量的好坏,关系重大,必须十分重视。为了保证建筑工程质量,我国有关部门颁布了一系列的规范、规程等法规性文件,对建筑工程勘测、设计、施工、验收和维修等各个建设阶段都有明确的质量保证要求。只要我们严格遵守这些规定,一般不会出质量事故。新中国成立以来,特别是改革开放后,我国建筑业得到了很大的发展,建筑工程的质量基本上是好的。但是,建筑工程质量事故还时有发生,严重的建筑物倒塌事故每年也有几十起,这不能不引起我们的重视。

质量事故的分类方法很多。按事故的严重程度分,可分为重大事故或倒塌事故(如引起人员伤亡)、严重危及安全的事故(如墙体严重开裂、构件断裂等)、影响使用的事故(如房屋漏雨、变形过大、隔热隔声不好等)以及仅影响建筑外观的事故等。

按事故发生的阶段分,有施工过程中发生的事故、使用过程中发生的事故和改建时或改建后引起的事故。

按事故发生的部位来分,有地基基础事故、主体结构事故、装修工程事故等。

按结构类型分,有砌体结构事故、混凝土结构事故、钢结构事故和组合结构事故等。

住房和城乡建设部曾按事故发生后果的严重程度将事故分为四级,其主要依据是事故引起的伤亡人数和经济损失。

一级事故:死亡30人以上,直接经济损失300万元人民币以上。

二级事故:死亡人数10~29人,直接经济损失100万~300万元人民币。

三级事故:死亡人数3~9人,重伤20人以上,直接经济损失30万~100万元人民币。

四级事故:死亡人数2人以下,重伤3~19人,直接经济损失10万~30万元人民币。

3. 近年来我国发生的典型重大工程事故

表1-1列举了2002年至2017年(最近15年来)在我国发生的有公开报道的重大工程事故。事故的信息来源于网上资料、新闻公开报道以及文献。在本章最后“参考文献”中列出了所参考的文章,所参考的网上资料和新闻未列出。

近年来我国发生的典型重大工程事故

表 1-1

编号	事故名称	事发时间	事故概况
1	凉山族自治州某商品住宅楼围墙坍塌	2002年5月27日	2002年5月27日,四川省凉山族自治州某商品住宅楼工程,由于围墙内侧堆放土方,导致围墙坍塌,造成围墙外人行道上的3名儿童被砸死亡
2	上海地铁施工引发高楼坍塌	2003年7月1日	2003年7月1日,正在建设中的上海轨道交通4号线某通道出现渗水引发坍塌,造成周边地区地面沉降,上午9时许,地面建筑物中山南路847号一幢8层楼房发生倾斜,其裙房部分倒塌。另三幢建筑物出现严重倾斜及防汛墙开裂、沉陷等险情。此事故为国内地铁施工造成经济损失最大的事故(直接经济损失3亿元)

续表

编号	事故名称	事发时间	事故概况
3	江都市(现扬州市江都区)樊川镇三阳河上东汇大桥桥面坍塌事故	2004年5月26日	2004年5月26日夜,一个大型船队经过江都市樊川镇三阳河上东汇大桥时,撞到大桥桥墩,造成50米长的水泥桥面坍塌,三阳河附近20km航线断航,河两岸近万名群众生活受到影响
4	番禺灵山镇东帮怡风泡沫塑料厂严重坍塌事故	2005年4月9日	番禺灵山镇东帮怡风泡沫塑料厂正在修建的厂房发生严重坍塌,由石硫建筑公司承建。该起事故造成5人死亡、20人受伤,其中重伤2人
5	北京市海淀区“02.21”临建房屋坍塌事故	2006年2月21日	2006年2月21日,北京市海淀区某仓储用房工程施工现场的临时活动房在拆除过程中发生坍塌,造成3人死亡、16人受伤
6	山东省文登市水上公园人行景观桥坍塌事故	2006年6月6日	2006年6月6日,山东省文登市水上公园15孔人行景观桥工程在施工过程中发生整体坍塌事故,造成5人死亡、1人重伤,直接经济损失200余万元
7	广西医科大学图书馆二期工程坍塌事故	2007年2月12日	2007年2月12日下午3时30分左右,广东省八建集团有限公司南宁分公司正在施工的广西医科大学图书馆二期工程,演讲厅舞台屋盖工程发生坍塌事故。造成7人死亡、7人受伤
8	湖南凤凰沱江大桥特大坍塌事故	2007年8月13日	2007年“8.13”湖南凤凰沱江大桥特大坍塌事故造成64人死亡,4人重伤,18人轻伤,直接经济损失3974.7万元。事故原因是大桥主拱圈砌筑材料未满足规范和设计要求,拱桥上部构造施工工序不合理
9	杭州地铁湘湖站坍塌事故	2008年11月15日	2008年11月15日下午3时15分,正在施工的杭州地铁湘湖站北2基坑现场发生大面积坍塌事故,造成17人死亡、4人失踪、24人受伤,直接经济损失4961万元
10	石家庄市长安区南石家庄村厂房垮塌	2009年8月4日	2009年8月4日,位于石家庄市西兆通镇南石家庄村的腾飞玛钢铸造有限公司在建厂房遭雷击突然倒塌,造成17人死亡、3人受伤
11	昆明机场高架桥东引桥在建桥体塌毁事故	2010年1月3日	2010年1月3日下午2时许,昆明机场高架桥东引桥在建桥体轰然塌毁,事故发生时,在作业面上工作的有41名工人,事故导致施工工人7人死亡、26人轻伤、8人重伤
12	上海教师公寓火灾58人遇难	2010年11月15日	2010年11月15日14时许,上海市胶州路728弄1号上一钢筋混凝土高楼发生火灾,楼高85m,28层。火灾发生时,建筑正在实施静安区政府工程建筑节能综合改造项目,火灾造成58人死亡
13	大连市旅顺口区蓝湾三期工地“10.8”施工坍塌重大事故	2011年10月8日	2011年10月8日13时40分左右,大连市旅顺口区蓝湾三期住宅楼工程在地下车库浇筑施工过程中,发生模板坍塌事故,造成13人死亡、4人重伤、1人轻伤,直接经济损失1237.72万元