

全国普通高等院校 土木工程类
实用创新型 系列规划教材

土木工程 事故处理

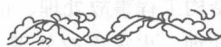
张季超 主 编
雷宏刚 副主编



科学出版社
www.sciencep.com

内 容 简 介

中国科学院教材建设专家委员会教材建设立项项目
全国普通高等院校土木工程类实用创新型系列规划教材



土木工程事故处理

张季超 主 编
雷宏刚 副主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书主要结合土木建筑工程中地基与基础、混凝土结构、砌体结构、钢结构、装饰装修、道路桥梁等工程的常见事故与缺陷,分析了事故的原因,提出了相应处理措施。另外,书中还介绍了雪灾、火灾、风灾、地震灾害、洪水灾害等对土木建筑工程的影响及土木工程加固方法。

全书共分13章,内容包括绪论、地基与基础工程事故处理、混凝土结构工程事故处理、砌体结构工程事故处理、钢结构工程事故处理、装饰工程事故处理、雪灾事故处理、火灾事故处理、地震灾害工程事故处理、洪水灾害事故处理、风灾害事故处理、桥梁工程事故处理、土木工程缺陷处理方法。书中介绍了119个工程实例,每章末附有思考题。

本书可以作为高等院校土木工程专业的教学用书,亦可作为提高在职技术人员业务素质和技能培训的继续教育的教材。

图书在版编目(CIP)数据

土木工程事故处理/张季超主编. —北京:科学出版社,2010

(全国普通高等院校土木工程类实用创新型系列规划教材)

中国科学院教材建设专家委员会教材建设立项项目

ISBN 978-7-03-028249-1

I. ①土… II. ①张… III. ①土木工程-工程事故-处理-高等学校-教材 IV. ①TU712

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第130527号

责任编辑:童安齐/责任校对:刘玉靖

责任印制:吕春珉/封面设计:耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010年8月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2010年8月第一次印刷 印张:24

印数:1—3 000 字数:545 000

定价:38.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈新欣〉)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62138978-8212

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303

全国普通高等院校土木工程类实用创新型
系列规划教材

编 委 会

主 任 霍 达

副主任 (按姓氏笔画排序)

周 云 阎兴华 童安齐

秘书长 张志清

委 员 (按姓氏笔画排序)

白晓红 石振武 刘继明 何浙浙 何舒民

张文福 张延庆 张志清 沈 建 周 云

周亦唐 宗 兰 徐向荣 阎兴华 翁维素

傅传国 程赫明 韩建平 童安齐 雷宏刚

霍 达

前 言

土木工程事故处理是土木工程专业的一门重要课程。目前社会上有一些关于土木工程事故处理的技术类书籍,但该门课程的教材甚少。本书以满足应用型人才培养为目标,搜集了 119 个工程实例,并参照课程教学大纲及最新的相关规范而编写。

本书主要介绍常见地基与基础工程、混凝土工程、砌体结构工程、钢结构工程、装饰工程、桥梁工程的质量控制要点,列举了以上工程的常见事故,分析了事故的原因,提出了相关处理措施,同时还介绍了雪灾、火灾、地震灾害、洪水灾害、风灾等事故的处理方法,最后还提出了土木工程加固方法及原则。

本书内容包括绪论、地基与基础工程事故处理、混凝土结构工程事故处理、砌体结构工程事故处理、钢结构工程事故处理、装饰工程事故处理、雪灾事故处理、火灾事故处理、地震灾害工程事故处理、洪水灾害事故处理、风灾害事故处理、桥梁工程事故处理、土木工程缺陷处理方法。书中介绍了 119 个工程实例,分析了 70 个典型案例。本书力求体现如下特色:

1. 实用性:教材内容深入浅出,图文并茂,易于自学,并有相应的工程应用实例,对相关的典型实例进行了详析。
2. 先进性:体现国家最新规范和技术规程,列举国内外近期工程事故及其处理方法。
3. 创新性:与国家注册土木工程师执业资格考试制度接轨,涉及土木工程专业案例考核内容。

本书可以作为高等院校土木工程专业教材,同时也可以作为提高在职技术人员业务素质 and 技能的继续教育的教材。

本书由广州大学张季超任主编,太原理工大学雷宏刚任副主编。广州大学童华炜、陈原、许勇、王可怡等参与了本书的编写工作。广州大学土木工程专业研究生曾华健、邱志恒、刘晨、徐凯、吴超、曹旋、杨永康、刘双双、姬蕾等参加了相关资料整理。

在编写本书过程中编者查阅了较多的著作、论文及图片,在此对其相关作者表示由衷的感谢。

由于编者水平有限,书中不妥之处在所难免,希望读者批评指正。

编 者

2010 年 6 月

目 录

前言

第1章 绪论	1
1.1 概述	1
1.2 土木工程质量的特性	3
1.2.1 工程质量问题的定义	3
1.2.2 土木工程质量事故的分类	3
1.2.3 土木建筑工程产品的特性	5
1.2.4 土木建筑工程事故发生的原因	5
1.2.5 事故处理的工作原则	6
1.2.6 组织体系及相关机构职责	7
1.3 土木建筑工程事故处理的一般程序	7
1.4 小结	10
思考题	11
第2章 地基与基础工程事故处理	12
2.1 概述	12
2.2 地基基础工程质量控制要点	12
2.2.1 地基工程的质量控制要点	12
2.2.2 基础工程的质量控制要点	15
2.3 常见地基工程缺陷事故分析与处理	23
2.3.1 地基沉降缺陷造成的工程事故	24
2.3.2 地基失稳缺陷造成的工程事故	26
2.3.3 工程案例	26
2.4 常见基础工程缺陷事故分析与处理	34
2.4.1 基础错位缺陷事故	34
2.4.2 基础变形缺陷事故	35
2.4.3 基础强度缺陷事故	36
2.4.4 基础孔洞缺陷事故	37
2.4.5 桩基础工程缺陷事故	38
2.4.6 工程案例	42
2.5 常见基坑工程缺陷事故分析与处理	46
2.5.1 引言	46
2.5.2 基坑工程缺陷事故分析	47

2.5.3 基坑工程缺陷事故预防与处理	49
2.5.4 工程案例	49
2.6 常见地基处理工程缺陷事故分析与处理	57
2.6.1 强夯地基处理工程缺陷事故	57
2.6.2 预压地基处理工程缺陷事故	57
2.6.3 振冲法缺陷事故	58
2.6.4 砂石桩法缺陷事故	58
2.6.5 水泥粉煤灰碎石桩缺陷事故	59
2.6.6 水泥土搅拌法缺陷事故	59
2.6.7 高压喷射注浆法缺陷事故	60
2.6.8 工程案例	60
2.7 常见城市轨道交通施工事故分析与处理	65
2.8 小结	79
思考题	80
第3章 混凝土结构工程事故处理	81
3.1 概述	81
3.2 混凝土工程质量控制要点	82
3.2.1 混凝土结构材料的质量控制	82
3.2.2 混凝土结构施工过程的质量控制	85
3.3 引起混凝土工程缺陷的主要原因	90
3.3.1 材料选配不当引起混凝土工程缺陷	90
3.3.2 施工违规引起混凝土工程缺陷	95
3.3.3 使用期间荷载过大引起的混凝土工程事故	102
3.3.4 环境因素影响引起的混凝土工程缺陷事故	102
3.4 由于脚手架问题引起的混凝土工程事故	105
3.4.1 存在安全问题的脚手架	105
3.4.2 脚手架工程事故	106
3.4.3 顾北矿“9.25”脚手架事故详析	106
3.4.4 脚手架事故预防措施	109
3.5 混凝土结构连续性倒塌事故	111
3.5.1 连续性倒塌的定义	111
3.5.2 国内外相关连续性倒塌事故	111
3.5.3 Ronan Point 公寓楼倒塌事故分析	116
3.6 混凝土耐久性引发的工程事故	119
3.6.1 混凝土耐久性工程缺陷	119
3.6.2 混凝土结构耐久性不足的主要原因	123
3.6.3 提高混凝土耐久性的有效途径	124

3.6.4	加强混凝土结构耐久性的重要意义	125
3.7	小结	125
	思考题	126
第4章	砌体结构工程事故处理	127
4.1	概述	127
4.2	砌体结构质量控制要点	128
4.2.1	块材的质量控制	128
4.2.2	砂浆的质量控制	129
4.2.3	砌筑时的质量控制	130
4.2.4	砌体结构的一般构造要求	132
4.3	引起砌体结构工程缺陷的主要因素	135
4.3.1	设计因素	135
4.3.2	材料因素	136
4.3.3	施工因素	137
4.3.4	环境因素	137
4.4	常见砌体结构工程缺陷与事故的主要表现——裂缝	138
4.5	砖砌体结构工程中常见的几类质量缺陷事故与处理	143
4.5.1	砖砌体常见问题及其原因分析	143
4.5.2	砖砌体的加固	147
4.5.3	砖砌体裂缝修补	155
4.5.4	工程实例 砖柱承载力不足引起的倒塌事故	157
4.6	砌块砌体结构工程中常见的几类质量缺陷事故与处理	160
4.6.1	砌块砌体常见问题及其原因分析	160
4.6.2	砌块房屋裂缝防治	162
4.7	小结	163
	思考题	164
第5章	钢结构工程事故处理	165
5.1	概述	165
5.2	钢结构工程质量控制要点	165
5.2.1	钢结构制作时的质量控制要点	165
5.2.2	钢结构焊接时质量控制要点	166
5.2.3	钢结构高强螺栓连接时质量控制要点	167
5.2.4	钢结构安装时质量控制要点	168
5.2.5	钢结构油漆工程质量控制要点	168
5.3	引起钢结构工程缺陷的主要因素	169
5.3.1	钢材的先天性缺陷	169
5.3.2	钢构件在加工制作时可能的缺陷	172

5.3.3	钢结构运输、安装和使用维护中可能产生的缺陷	174
5.4	常见钢结构工程缺陷与事故的主要表现	174
5.4.1	钢结构的材料事故	174
5.4.2	钢结构的变形事故	175
5.4.3	钢结构的脆断裂事故	176
5.4.4	钢结构的疲劳破坏事故	178
5.4.5	钢结构的失稳事故	179
5.4.6	钢结构的锈蚀事故	181
5.4.7	钢结构的火灾事故	182
5.4.8	钢结构的隔震支座安装事故	183
5.5	钢结构工程中常见的几类质量缺陷事故与处理	184
5.5.1	钢结构的材料事故处理	184
5.5.2	钢结构的变形事故处理	186
5.5.3	钢结构的脆断裂事故处理	191
5.5.4	钢结构的疲劳破坏事故处理	193
5.5.5	钢结构的失稳事故处理	195
5.5.6	钢结构的锈蚀事故处理	198
5.5.7	钢结构的火灾事故处理	201
5.5.8	钢结构隔震支座安装事故处理	204
5.6	小结	208
	思考题	209
第6章	装饰工程事故处理	210
6.1	概述	210
6.1.1	建筑装饰的功能	210
6.1.2	装饰工程的内容	210
6.2	装饰工程质量控制要点	211
6.2.1	一般抹灰工程	211
6.2.2	装饰抹灰工程	213
6.2.3	饰面工程	215
6.2.4	油漆工程	216
6.2.5	刷浆工程	217
6.2.6	裱糊工程	218
6.3	常见装饰工程缺陷事故及主要原因	219
6.4	抹灰工程的质量缺陷事故与处理	221
6.4.1	内墙抹灰的质量缺陷事故与处理	221
6.4.2	顶棚抹灰的质量缺陷事故与处理措施	224
6.4.3	外墙水泥砂浆抹灰的质量缺陷事故与处理措施	226

6.4.4	装饰抹灰的质量缺陷事故与处理措施	228
6.5	饰面工程的质量缺陷事故与处理措施	231
6.5.1	饰面层拼缝不直,缝子不匀	231
6.5.2	面层空鼓、脱落	232
6.5.3	饰面层开裂	232
6.5.4	饰面层变色或表面沾污	233
6.6	小结	234
	思考题	235
第7章	雪灾事故处理	236
7.1	概述	236
7.2	雪灾对公路交通的影响	238
7.2.1	天气过程及对公路交通的影响	238
7.2.2	公路交通受灾原因	239
7.2.3	公路交通受灾特点	240
7.3	雪灾对轻型钢结构的影响	241
7.3.1	轻型钢结构的特点	241
7.3.2	门式刚架轻型房屋钢结构的雪灾事故原因分析	241
7.3.3	反思及建议	245
7.4	雪灾对国家电力设备的影响	246
7.4.1	基本状况	246
7.4.2	存在的问题的分析	246
7.4.3	改进措施	248
7.5	雪灾引起的建筑物倒塌事故	249
7.5.1	工程实录——某钢结构厂房雪灾受损分析	249
7.5.2	工程实录——某农贸市场罩棚倒塌事故分析	251
7.6	小结	252
	思考题	253
第8章	火灾事故处理	254
8.1	概述	254
8.1.1	火灾概述	254
8.1.2	火灾的分类	255
8.2	火灾的特点	256
8.2.1	高层建筑火灾	256
8.2.2	公共场所的火灾	257
8.2.3	地下空间和隧道的火灾	258
8.3	火灾事故实例	259
8.3.1	国外实例	259

8.3.2	国内实例	261
8.4	火灾对建筑结构的影响及工程实例	266
8.4.1	火灾对建筑结构的影响	267
8.4.2	建筑结构遭遇火灾的工程实例	268
8.5	小结	272
	思考题	273
第9章	地震灾害工程事故处理	274
9.1	概述	274
9.2	地震灾害事故实例	274
9.2.1	国外事例	274
9.2.2	国内事例	279
9.3	地震引起建筑破坏的主要因素	283
9.3.1	自然因素	283
9.3.2	人为因素	287
9.4	常见建筑物的震害表现	289
9.4.1	建筑物地基基础的震害表现	289
9.4.2	砌体结构的震害表现	289
9.4.3	框架结构的震害表现	289
9.4.4	底框结构抗震墙的震害表现	293
9.4.5	高耸建筑物的震害表现	295
9.4.6	建筑物的附着物的震害表现	297
9.4.7	农村房屋的震害表现	298
9.5	震害处理措施	298
9.5.1	地质灾害的处理措施	298
9.5.2	对不规则建筑物的改造措施	299
9.5.3	对框架结构的改造措施	299
9.5.4	对独立砖柱的改造措施	299
9.5.5	对产生鞭梢效应的建筑的改造措施	299
9.5.6	对整体性差的房屋的改造措施	300
9.5.7	对楼梯间的改造	300
9.5.8	对短柱剪切破坏的处理措施	301
9.6	小结	301
	思考题	302
第10章	洪水灾害事故处理	304
10.1	概述	304
10.1.1	洪水灾害简述	304
10.1.2	洪水的分类	304

10.1.3	洪水灾害的特点	305
10.2	洪水灾害事故实例	306
10.2.1	“75.8”大洪水	306
10.2.2	“八八”水灾	306
10.3	洪水灾害对土木建筑的影响	308
10.3.1	水灾害对建筑物的损害作用	309
10.3.2	建筑物洪涝灾害损伤的鉴定与处理	310
10.4	建筑物的防洪措施	312
10.5	小结	313
	思考题	313
第 11 章	风灾害事故处理	314
11.1	概述	314
11.1.1	风力等级划分标准	314
11.1.2	热带气旋的划分	315
11.1.3	风灾简述	316
11.1.4	风灾害的对建筑物的影响	317
11.2	风灾对大跨度结构的影响	318
11.2.1	大跨度结构特点	318
11.2.2	大跨度结构风灾事故原因分析	318
11.2.3	工程案例	319
11.3	风灾对围护结构的影响	323
11.3.1	围护结构的特点	323
11.3.2	围护结构风灾事故原因分析	323
11.3.3	围护结构风灾破坏的实例	324
11.4	风灾对低层房屋的影响	326
11.4.1	低层房屋的特点	327
11.4.2	低层房屋风灾事故原因分析	327
11.5	减少风灾对建筑物的破坏措施	329
11.6	小结	330
	思考题	331
第 12 章	桥梁工程事故处理	332
12.1	概述	332
12.1.1	国外主要桥梁工程事故	332
12.1.2	国内主要桥梁工程事故	333
12.2	桥梁事故发生的原因	336
12.2.1	设计原因造成的桥梁毁坏事故	337
12.2.2	施工技术不当造成的桥梁毁坏事故	338

12.2.3	运营管理原因造成的桥梁病害事故	339
12.2.4	水文地质因素和自然灾害原因	339
12.3	典型事故案例	340
12.3.1	宁波招宝山大桥断裂事故	340
12.3.2	宜宾南门大桥桥面垮塌事故	341
12.3.3	北京西直门旧立交桥混凝土开裂事故	342
12.3.4	广州洛溪桥难承受重负	342
12.3.5	广州丫髻沙大桥路面变形事故	344
12.3.6	广州鹤洞大桥落石事故	345
12.3.7	昆明新机场配套引桥支架发生垮塌事故	346
12.4	小结	347
	思考题	347
第13章	土木工程缺陷处理方法	348
13.1	土木工程缺陷处理方法分类及适用范围	348
13.1.1	基础托换	348
13.1.2	压力灌浆	349
13.1.3	喷浆及喷射混凝土补强加固	349
13.1.4	加大截面加固	350
13.1.5	粘贴钢板加固	350
13.1.6	预应力加固	350
13.1.7	托梁拔柱、换柱	351
13.1.8	拆除技术	351
13.1.9	粘贴碳纤维增强塑料加固法	351
13.1.10	钢丝(筋)网水泥砂浆加固法	352
13.1.11	隔震、减震法	352
13.1.12	配套的混凝土结构加固技术	353
13.2	土木工程的加固原则	354
13.3	土木工程加固的设计施工要点	355
13.3.1	设计要点	355
13.3.2	构造和施工要点(以讨论钢筋混凝土构件的加固为例)	357
13.4	小结	363
	思考题	364
	主要参考文献	365

第1章 绪论

1.1 概述

进入21世纪后,我国城市发展进入了一个崭新的阶段,城市的数量、规模和人口数量都有了飞速的发展。新的高楼大厦、展览中心、铁路、公路、桥梁、港口航道及大型水利工程在祖国各地如雨后春笋般地涌现,新结构、新材料、新技术大力研究、开发和应用。发展之快,数量之巨,令世界各国惊叹不已;作为城市发展的产物之一,高层建筑物不仅在数量上越来越多,而且在高度上也越来越高。据初步统计,我国已建成20层以上高层建筑物10 000多栋,超过200m以上的高层建筑50多栋,有20多栋超过300m。其中已开工建设的“上海中心”位于浦东陆家嘴地区,主体建筑结构高度为580m,总高度632m,是目前中国国内建设中的第一高楼。与地面高空发展相对应,城市地下空间建设的深度越来越大,例如上海世博会500kV大容量全地下变电站地下建筑直径(外径)为130m,地下结构埋置深度34m。随着城市人口数量的增加和规模的扩大,城市建筑正在向空间超高、地下超深的三维空间发展。

伴随着城市建设的高速发展,各种工程质量事故也时有发生。这里既有自然原因发生的事故,像唐山地震、汶川地震、玉树地震、洪水灾害、台风灾害、大雪灾害等;也有很多人为原因造成的重大事故,像辽宁盘锦市燃气爆炸事故、石家庄特大爆炸案、广东九江大桥被撞垮塌等;既有结构性破坏事故,如宁波招宝山大桥施工时的主梁断裂工程事故、上海闵行区莲花河畔景苑楼盘在建楼倒塌事故;又有土木建筑工程的耐久性事故,如建筑物梁、柱的钢筋锈蚀,桥梁冻融破坏,栏杆严重破坏,高速公路严重损坏,机场跑道严重剥蚀事故等。

我们正处在一个规划爆炸、建设飞速的年代,但还是一个建筑“短命症”流行的时代。因为规划短视、设计缺陷、偷工减料,我国建筑的平均寿命“50年罕见、30年普遍”,不及国标规定最低使用年限的60%。

我国著名土木工程专家、工程院院士、清华大学教授陈肇元先生在他所著的《土建结构工程的安全性及耐久性》一书中指出:短命建筑的后果相当严重,我们会陷入永无休止的大建、大修、大拆与重建的怪圈之中。现在商品房住宅的产权是70年,比其平均使用寿命周期要长40年,建筑“短命”所造成的“权证在、物业亡”的脱节现象,将引发一连串的社会问题。而相比中国30年左右的平均建筑寿命,发达国家建筑,像英国的建筑平均寿命达到了132年,而美国的建筑寿命已超过74年。

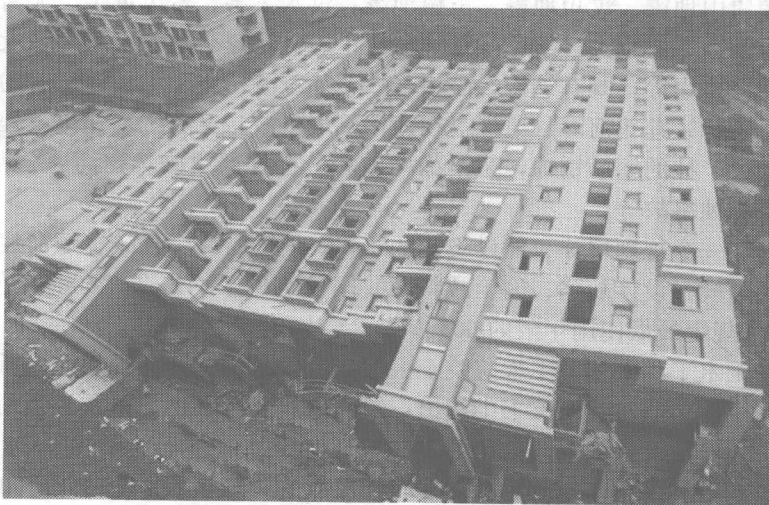
2008年5月12日发生的汶川大地震是中华人民共和国自建国以来影响最大的一次地震,震级是自1950年8月15日西藏墨脱地震(8.5级)和2001年昆仑山大地震(8.1级)后的第三大地震,直接严重受灾地区达10万km²。这次地震危害极大,共遇难87 000多人,受伤374 643人。据民政部门统计,截至2008年5月底,四川、陕西、

甘肃等十个省（市）共倒塌房屋 696 万余间，损坏 2336 万余间。直接经济损失达 8450 多亿元。

2009 年我国相继出现了“楼歪歪”、“楼脆脆”等建筑质量问题，如 2009 年 6 月 27 日凌晨 5 时 35 分，上海闵行区莲花南路西侧、淀浦河南岸在建的“莲花河畔景苑”商品房小区工地内，发生一幢 13 层楼房向南整体倾倒事故（如图 1.1 所示）；2009 年 7 月中旬的一场大雨后，四川成都“校园春天”小区原来距离就很近的两栋楼房居然微微倾斜，靠在了一起，造成路面、围墙开裂（如图 1.2 所示）。



(a)



(b)

图 1.1 上海闵行区莲花河畔景苑整体倾倒事故

上述灾难和事故的发生，究其根本原因是我国设计标准偏低。我国的房屋结构设计标准是从第二次世界大战后前苏联的相关规范中得来的，它适应当时受到战争重创的前苏联迅速重建的需要，也符合我国解放后的政治经济情况，在结构设计的安全性设置上

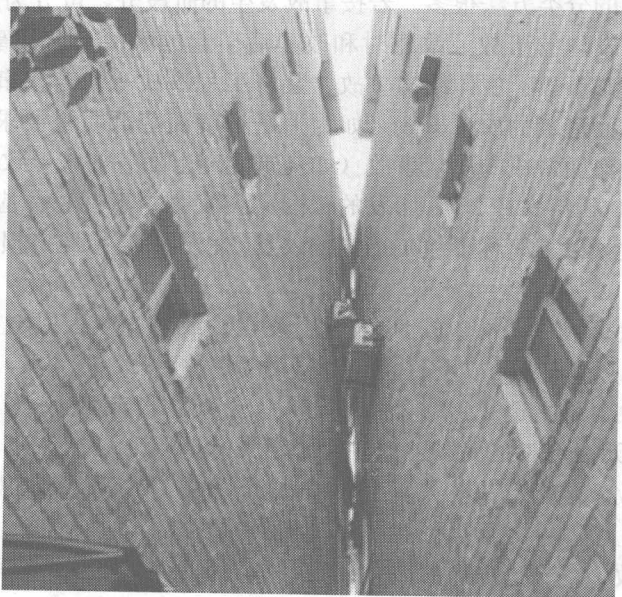


图 1.2 四川省成都市校园春天小区

采用了最低标准。可是，这个最低标准一直执行了 50 多年，没有根本的变化，现已不能适应当前城市建设高速发展的国情。

随着我国城市化的快速发展，我们将要面对一个大建设、大加固、大拆除的土木工程建设局面。作为土木工程建设者，将要肩负着重大而光荣的任务，也要面临着严重的挑战。所谓任务，即全国城乡开展的大规模的工程建设，可为我国经济的迅速发展做出重大贡献；所谓挑战，即面对可能发生的各种工程质量事故，要予以足够的重视，并采取相应的措施，以减少给国家财产造成重大损失，保障人民群众的生命财产安全。

1.2 土木工程质量特性

1.2.1 工程质量问题的定义

按照国际标准化组织 (ISO) 和我国有关质量、质量管理和质量保证标准的定义，凡工程产品质量没有满足某个规定的要求，就称之为质量不合格。

凡是土木建筑质量不合格的工程，必须进行反修、加固或报废处理，由此造成直接经济损失低于 5000 元的称为土木建筑工程质量问题；直接经济损失在 5000 元（含 5000 元）以上的称为土木建筑工程质量事故。

1.2.2 土木工程质量事故的分类

当土木建筑结构因工程质量低下而不能满足使用要求时，统称为质量事故。小的质量事故，会影响建筑物的使用性能和耐久性，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，从而带来人员伤亡和财产损失。

建筑工程事故的分类方法很多。若按事故发生的阶段分,可分为施工过程中发生的事故、使用过程中发生的事故、改建时和改建后引起的事故。若按事故发生的部位来分,可分为地基基础事故、主体结构事故、装修工程事故等。若按事故的责任原因分,可分为因指导失误而造成的质量事故(如为追赶进度而降低质量要求)、施工人员不按规程和标准实施操作而造成的质量事故(如浇筑混凝土随意加水导致混凝土强度不足)。

根据国务院 2005 年 1 月 26 日印发的《国家突发公共事件总体应急预案》的规定,按照生产安全事故(以下简称事故)造成的人员伤亡或者直接经济损失,事故一般分为以下等级:

(1) 特别重大事故,是指造成 30 人以上死亡,或者 100 人以上重伤(包括急性工业中毒,下同),或者 1 亿元以上直接经济损失的事故。

(2) 重大事故,是指造成 10 人以上 30 人以下死亡,或者 50 人以上 100 人以下重伤,或者 5000 万元以上 1 亿元以下直接经济损失的事故。

(3) 较大事故,是指造成 3 人以上 10 人以下死亡,或者 10 人以上 50 人以下重伤,或者 1000 万元以上 5000 万元以下直接经济损失的事故。

(4) 一般事故,是指造成 3 人以下死亡,或者 10 人以下重伤,或者 1000 万元以下直接经济损失的事故。

按国家建设行政主管部门的规定,建设工程重大事故分为四个等级:

(1) 凡造成死亡 30 人以上,或直接经济损失 300 万元以上为一级。

(2) 凡造成死亡 10 人以上 29 人以下,或直接经济损失 100 万元以上不满 300 万元为二级。

(3) 凡造成死亡 3 人以上 9 人以下,或重伤 20 人以上,或直接经济损失 30 万元以上不满 100 万元为三级。

(4) 凡造成死亡 2 人以下,或重伤 3 人以上 19 人以下,或直接经济损失 10 万元以上不满 30 万元为四级。

根据国务院 2007 年 3 月 28 日颁布的《生产安全事故报告和调查处理条例》(以下简称《条例》)规定,安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责的有关部门接到事故报告后,应当依照下列规定上报事故情况,并通知公安机关、劳动保障行政部门、工会和人民检察院:

(1) 特别重大事故、重大事故逐级上报至国务院安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责的有关部门。

(2) 较大事故逐级上报至省、自治区、直辖市人民政府安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责的有关部门。

(3) 一般事故上报至省、自治区的市级人民政府安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责的有关部门。

《条例》规定,安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责的有关部门依照《条例》规定上报事故情况,应当同时报告本级人民政府。国务院安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责的有关部门以及省级人民政府接到发生特别重大事故、重大事故的报告后,应当立即报告国务院。必要时,安全生产监督管理部门和负有