

www.hustpas.com

土木工程 事故分析与处理

THE ANALYSIS AND TREATMENT OF
ACCIDENTS IN CIVIL ENGINEERING

主编 雷宏刚

普通高等院校土木专业“十一五”规划精品教材

Civil Professional Textbooks for the 11th Five-Year Plan

主审 王永维

《《 华中科技大学出版社

普通高等院校土木专业“十一五”规划精品教材

土木工程事故分析与处理

The Analysis and Treatment of Accidents
in Civil Engineering

丛书审定委员会

王思敬 彭少民 石永久 白国良
李杰 姜忻良 吴瑞麟 张智慧

本书主审 王永维

本书主编 雷宏刚

本书副主编 赵更歧

本书编写委员会

雷宏刚 赵更歧 朱虹 李红星 焦晋峰

华中科技大学出版社

中国·武汉

图书在版编目(CIP)数据

土木工程事故分析与处理/雷宏刚 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2009年1月

ISBN 978-7-5609-5001-3

I. 土… II. 雷… III. ①土木工程-工程事故-事故分析 ②土木工程-工程事故-处理 IV. TU712

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 180026 号

土木工程事故分析与处理

雷宏刚 主编

责任编辑:许闻闻

封面设计:张璐

责任校对:周娟

责任监印:熊庆玉

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074

销售电话:(022)60266190,(022)60266199(兼传真)

网 址:www.hustpas.com

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:华中科技大学印刷厂

开本:850 mm×1065 mm 1/16 印张:13.5

字数:262 000

版次:2009年1月第1版

印次:2009年1月第1次印刷

定价:25.00元

ISBN 978-7-5609-5001-3/TU·472

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

本书以土木工程中的砌体结构、混凝土结构、钢结构及特种结构为对象,详细介绍了各类土木工程事故的特点、影响因素、原因分析、检测技术以及处理方法。

本书篇幅适中、内容精练、图文并茂、实用性强。注重基本原理和工程实践的紧密结合,大量工程事故的事例丰富了本书的内容。

本书是为高等院校土木工程专业编写的选修课教材,也可供广大的土木工程技术人员参考使用。

总 序

教育可理解为教书与育人。所谓教书,不外乎是教给学生科学知识、技术方法和运作技能等,教学生以安身之本。所谓育人,则要教给学生做人道理,提升学生的人文素质和科学精神,教学生以立命之本。我们教育工作者应该从中华民族振兴的历史使命出发,来从事教书与育人工作。作为教育本源之一的教材,必然要承载教书和育人的双重责任,体现两者的高度结合。

中国经济建设高速持续发展,国家对各类建筑人才需求日增,对高校土建类高素质人才培养提出了新的要求,从而对土建类教材建设也提出了新的要求。这套教材正是为了适应当今时代对高层次建设人才培养的需求而编写的。

一部好的教材应该把人文素质和科学精神的培养放在重要位置。教材中不仅要内容上体现人文素质教育和科学精神教育,而且还要从科学严谨性、法规权威性、工程技术创新性来启发和促进学生科学世界观的形成。简而言之,这套教材有以下特点。

一方面,从指导思想来讲,这套教材注意到“六个面向”,即面向社会需求、面向建筑实践、面向人才市场、面向教学改革、面向学生现状、面向新兴技术。

二方面,教材编写体系有所创新。结合具有土建类学科特色的教学理论、教学方法和教学模式,这套教材进行了许多新的教学方式的探索,如引入案例式教学、研讨式教学等。

三方面,这套教材适应现在教学改革发展的要求,提倡所谓“宽口径、少学时”的人才培养模式。在教学体系、教材编写内容和数量等方面也做了相应改变,而且教学起点也可随着学生水平做相应调整。同时,在这套教材编写中,特别重视人才的能力培养和基本技能培养,适应土建专业特别强调实践性的要求。

我们希望这套教材能有助于培养适应社会发展需要的、素质全面的新型工程建设人才。我们也相信这套教材能达到这个目标,从形式到内容都成为精品,为教师和学生,以及专业人士所喜爱。

中国工程院院士 王 思 敬

2006年6月于北京

前 言

四川汶川大地震的发生,是我国土木工程领域的一场灾难。本书恰逢此时出版,愿能表达对死难者的哀悼,对幸存者的告慰和对土木工程人员的警示。

土木工程与国家的发展和人们的生活息息相关。众所周知,目前我国 960 万平方公里的土地上正在进行着世界上最大规模的基本建设,土木工程领域的建设成就举世瞩目。与此同时,由于自然灾害和人为错误等原因,土木工程事故接连发生、屡禁不止,尤其是我国的工程质量现状令人堪忧!

近年来,我国陆续出版了一些有关土木工程事故的书籍。但适合作为高等院校土木工程专业选修课教材的则为数不多。本教材力求篇幅短小而内容精炼,以满足少学时的教学要求;注重基本概念、基本原理与大量典型工程事故事例相结合,图文并茂,实用性强。

本书共分 7 章,每章自成体系。编写分工如下:第 1、4 章和第 7 章的第 7.1 节、7.4 节由太原理工大学雷宏刚编写;第 3、7 章的第 7.3 节由郑州大学赵更歧编写;第 2、7 章的第 7.2 节由西北电力设计院李红星编写;第 5 章由太原理工大学焦晋峰编写;第 6 章由东南大学朱虹编写。本书由太原理工大学雷宏刚担任主编,并负责全书的统稿和整理工作,由郑州大学赵更歧担任副主编。四川省建筑科学研究院教授级高工王永维担任本书主审。

本书的工程事例及部分内容,来自书末所列的参考文献以及同行朋友们提供的宝贵资料。在此一并表示衷心感谢!

由于土木工程事故内容繁多,再加上编者的水平有限,书中肯定有不少的缺憾和不妥,敬请读者批评指正。

雷宏刚

2008 年 5 月

目 录

第 1 章 绪论	(1)
1.1 土木工程事故的现状	(1)
1.2 土木工程事故的定义及类型	(4)
1.3 土木工程事故的分析方法	(6)
1.4 土木工程事故课程的学习建议	(7)
【思考与练习】	(7)
第 2 章 砌体结构事故分析	(8)
2.1 概述	(8)
2.2 砌体结构中的缺陷	(8)
2.3 砌体结构的材料事故	(9)
2.4 砌体结构的构件事故	(11)
2.5 砌体结构的连接事故	(13)
2.6 砌体结构的倒塌事故	(19)
【思考与练习】	(20)
第 3 章 混凝土结构事故分析	(21)
3.1 概述	(21)
3.2 混凝土结构中的缺陷	(21)
3.3 因设计失误引起的事故分析	(30)
3.4 因施工不当引起的事故分析	(37)
3.5 因使用不当引起的事故分析	(45)
【思考与练习】	(48)
第 4 章 钢结构事故分析	(49)
4.1 概述	(49)
4.2 钢结构中的缺陷	(49)
4.3 钢结构的材料事故	(55)
4.4 钢结构的变形事故	(58)
4.5 钢结构的脆性断裂事故	(60)
4.6 钢结构的疲劳破坏事故	(65)
4.7 钢结构的失稳事故	(70)
4.8 钢结构锈蚀事故	(77)
4.9 钢结构火灾事故	(87)

【思考与练习】	(93)
第 5 章 特种结构事故分析	(94)
5.1 概述	(94)
5.2 特种结构事故分析实例	(94)
【思考与练习】	(104)
第 6 章 土木工程的检测技术	(105)
6.1 概述	(105)
6.2 砌体结构的检测技术	(105)
6.3 混凝土结构的检测技术	(123)
6.4 钢结构的检测技术	(130)
【思考与练习】	(136)
第 7 章 土木工程事故处理	(137)
7.1 概述	(137)
7.2 砌体结构的事故处理	(139)
7.3 混凝土结构的事故处理	(150)
7.4 钢结构事故处理	(184)
【思考与练习】	(205)
参考文献	(206)

第 1 章 绪 论

1.1 土木工程事故的现状

何为土木工程？中国国务院学位委员会在学科简介中定义为：“土木工程是建造各类工程设施的科学技术的总称，它既指工程建设的对象，即建在地上、地下、水中的各类工程设施，也指所应用的材料、设备和所进行的勘测设计、施工、保养、维修等技术”。由此可见，土木工程的范围十分广泛，它包括房屋建筑工程、公路与城市道路工程、铁路工程、桥梁工程、隧道工程、机场工程、地下工程、给水排水工程、港口、码头工程等。国际上，运河、水库、大坝、水渠等水利工程也包括在土木工程之中。

自从地球上有了人类，就有了土木工程，它的发展伴随着人类的进步和文明，经历了古代、近代和现代三个阶段。我国古代的土木工程成就辉煌，近代的土木工程进展缓慢，而现代的土木工程则举世瞩目！尤其是 20 世纪 80 年代以来，我国的土木工程得到了飞速发展，当前在中国 960 万平方公里的土地上正在进行着全世界最大规模的基本建设。

与此同时，由于自然灾害和人为错误等原因，世界范围内的各种土木工程质量事故时有发生，屡禁不止，给国家财产和人们的生命安全造成重大损失。以下列举四例建筑事故和建筑灾难。

美国纽约世贸大楼，为超高层钢结构建筑姊妹楼，地下 6 层，地上 110 层，高度分别为 415 m 和 417 m。在 2001 年 9 月 11 日的恐怖分子袭击中轰然倒塌，47 个国家成千上万的公民遇难（见图 1-1、图 1-2）。

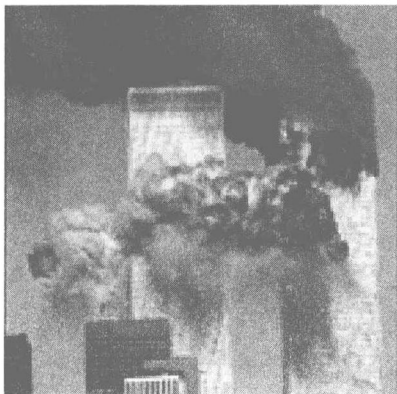


图 1-1 纽约世贸大楼撞击后的惨状



图 1-2 死里逃生的幸存者

2 土木工程事故分析与处理

法国戴高乐机场,是巴黎最大的国际机场,每年接待往返约 5 000 万人次的乘客。戴高乐机场 2E 候机厅造价 7.5 亿欧元,能够同时处理 17 架飞机的飞行和升降。2004 年 05 月 23 日,由于候机厅顶棚上的一个穿孔导致候机厅顶棚坍塌事故,造成 6 人死亡,两名中国公民遇难(见图 1-3)。

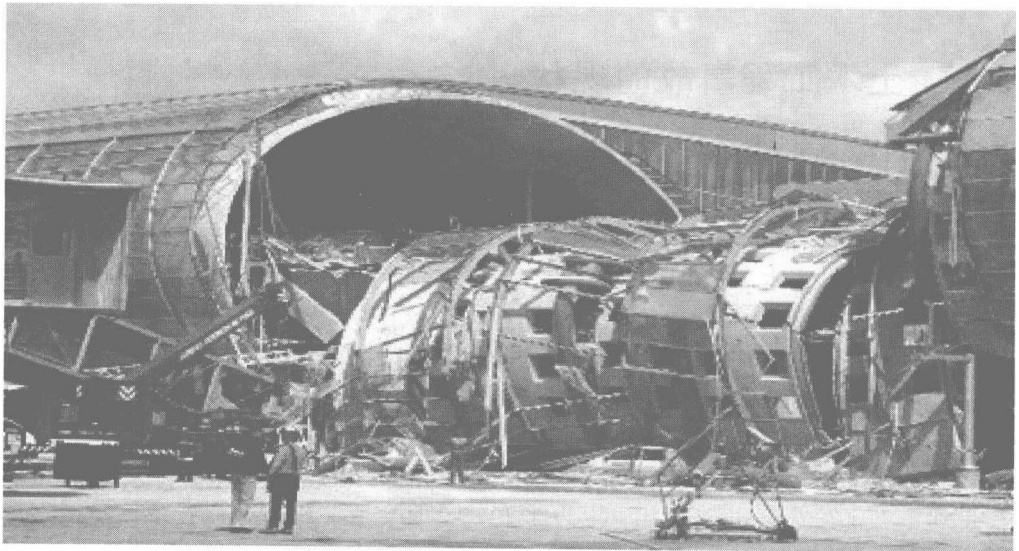


图 1-3 法国戴高乐机场坍塌后的惨状

1976 年 7 月 28 日,中国唐山 7.8 级的大地震,相当于 400 枚广岛原子弹在距地面 16 km 的地壳中猛然爆炸,这座百万人口的城市顷刻间被夷为平地。24 万人死亡,16 万人重伤,直接经济损失 100 亿元以上(见图 1-4、图 1-5)。



图 1-4 唐山大地震裂开的地面

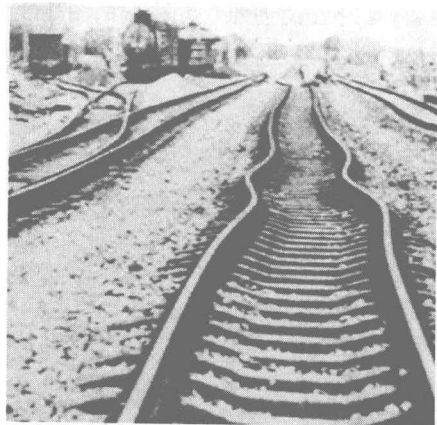


图 1-5 唐山大地震扭曲的铁轨

2008年5月12日14点28分中国四川汶川大地震,8.0级。截至5月27日12时,已造成67183人遇难,361822人受伤,失踪20790人。汶川震区共发生余震8616次。其中:4.0~4.9级154次,5.0~5.9级23次,6.0~6.1级5次。最大余震6.4级。汶川县八个镇被夷为平地,房屋损坏坍塌严重(见图1-6~图1-8)。



图 1-6 汶川大地震发生后的废墟惨状



图 1-7 汶川大地震后破损的建筑

面对上述土木工程灾难,心情无比沉重的同时,作为土木工程师,是否已感到肩上神圣的责任?就现状而言,我们应清楚地认识到四个问题:一是不可抗力等自然灾害随时可能发生,土木工程的灾难在所难免;二是已建的土木工程是否存在严重的先天性缺陷,是否潜在着极大的事故隐患;三是未来的大兴土木工程,如果不重视解决



图 1-8 汶川大地震后毁坏的建筑群

设计、施工和使用等一系列技术和质量问题,土木工程事故发生的概率必将大大增加;四是土木工程教育存在的问题。目前,高等院校开设的土木工程专业课程,绝大部分是让学生从正面学习,不利于培养学生的危机感和责任感。因此,应将土木工程事故作为一门专门的学科开展系统的研究,这也正是本教材编写的目的。

1.2 土木工程事故的定义及类型

1.2.1 土木工程事故定义

“事故”一词,至今尚无统一的解释。牛津字典中,则把事故解释为“意外的、特别有害的事件”。美国安全工程师海因里希(Heinrich)认为,事故是“非计划的、失去控制的事件”。A. 向帕尼斯作为公理提出:“事故是多重因素决定的。”还有的学者从能量观点出发来解释事故。捷不森曾说过,“生物体的损伤只能由某种能量的交换而产生”,并提出了“根据有关能量对伤害进行分类”的方法。也有人将事故简单地定义为“异常状态的典型现象”;还有人认为,“事故是物质条件、环境、行为和管理以及意外事件的处理状况等众多因素的组合结果”。上述种种观点都是从不同角度或侧面来理解事故的内涵。本书将事故定义为:“事故是违背或超越人们的意愿并产生损害的不幸事件。”

1.2.2 土木工程事故分类

按照建筑结构可靠度设计统一标准(GB 50068—2001),建筑物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 在偶然作用发生时及发生后,结构仍能保持必要的整体稳定性。

房屋建筑工程是土木工程的重要内容,当建筑结构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,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,一般不会出现质量事故。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年年不断,不得不引起重视。

质量事故的分类方法很多,就土木工程而言,事故的分类方法有以下四种方式。

1. 按事故发生时间分类

- ① 施工期。
- ② 使用期。

2. 按事故性质分类

- ① 倒塌事故。建筑物整体或局部倒塌。
- ② 开裂事故。承重结构或围护结构等出现裂缝。
- ③ 错位事故。建筑物上浮或下沉,平面位置错误,地基及结构构件尺寸、位置偏差过大以及预埋洞(槽)等错位偏差事故。
- ④ 变形事故。建筑物倾斜、扭曲或过大变形等事故。
- ⑤ 材料、半成品、构件不合格事故。
- ⑥ 承载力不足事故。主要指因承载力不足而留下的隐患性事故,地基、构件和结构都可能出现。
- ⑦ 建筑功能事故。指房屋漏雨、渗水、隔热、隔声功能不良等。
- ⑧ 其他事故。塌方、滑坡、火灾、天灾等。

3. 按事故原因分类

- ① 自然事故。自然事故即人们常说的“天灾”,又称之为“不可抗力”。如地震、洪水、火山爆发、台风、海啸、滑坡、陷落、冰雹等。
- ② 人为事故。人为事故就是除天灾以外的事故。该类事故发生的主要原因在“人”,不在“天”。

4. 按事故后果分类

- ① 一般事故。
- ② 重大事故。

以上是土木工程事故的四种不同的分类方式。目前,国内学者大多将土木工程事故分为两大类。一类是整体事故,包括结构整体或局部倒塌。另一类是局部事故,包括出现不允许的变形和位移、构件偏离设计位置、构件腐蚀丧失承载能力、构件或

连接开裂、松动和分层等。在本书中,将以承重结构体系将土木工程事故分类为砌体结构事故、混凝土结构事故、钢结构事故、特种结构事故等,并分章进行详细论述。

1.3 土木工程事故的分析方法

分析建筑结构事故的原因,可以从不同的角度入手。本书从建筑结构的生命周期入手进行分析。就生命周期而言,即建造阶段、正常使用阶段和老化阶段。建造阶段的风险多来自设计、施工的失误和疏忽;正常使用阶段的风险主要来自非正常的外界活动,特别是自然和人为的灾害;而老化阶段的风险则主要来自各种损伤的累计和正常抗力的丧失。具体分析如下。

1.3.1 建造阶段的事故原因

建筑结构建造阶段具体分为设计、制作、施工三个阶段。建造阶段事故原因主要出现在以下几个方面。

① 管理不善。无证设计,无证施工,有章不依,违章不纠,或纠正不力;长官意志,违反基建程序和规律,盲目赶工,造成隐患;层层承包,层层克扣;监督不力,不认真检查,马马虎乎盖“合格”章;申报建筑规划,设计、施工手续不全,设计、施工人员临时拼凑,借用执照,出了事故之后分析、处理极困难等。

② 勘测失误,地基处理不当。常见的勘测问题有未勘探即设计;盲目套用邻区勘测资料;钻孔布置不足,且未能查出;地基处理不当,如饱和土用强夯法,打桩未打到好的持力层,深基坑支护不当,地基土受干扰又未重新夯实;软弱地基加固方法不对,基底未验收即进行施工等。

③ 设计失误。设计失误常见的情况有任务急,时间紧,结构未计算即出图;套用已有图纸而未结合具体情况校核;计算模型取得不合适,设计方案欠妥,未考虑施工过程中会遇到的意外情况;重计算,轻构造,构造不合理;计算中漏算荷载,截面取得过小,未考虑重要荷载组合的不利情况;盲目相信电算;不懂得制表原理,套用了不适用的图表,造成计算书失误等。

④ 施工质量差,不达标。主要问题是以为“安全度很高”,因而施工马虎,甚至有意偷工减料;技术人员素质差,不熟悉设计意图,为方便施工而擅自修改设计;施工管理不严,不遵守操作规程,达不到质量控制要求;原材料进场控制不严,采用过期水泥及不合格材料;对工程虽有质量要求,但技术措施未跟上;计量仪器为校准,使材料配合比有误;技术工人未经培训,大量采用壮工顶替;各工种不协调,尤其是管工,为图方便,在乱开洞口施工中出现了偏差也不予纠正等。

⑤ 使用、改建不当。使用中任意增大载荷,如阳台当库房,住宅变办公楼,办公室变生产车间,一般民房改为娱乐场所等。随意拆除承重隔墙,盲目在承重墙上开洞。在未进行可靠性鉴定的情况下盲目加厚改造。恶性重大事故的发生,往往是多种因素综合在一起而引起的。

1.3.2 正常使用阶段的事故原因

土木工程领域大量的理论研究工作集中在建筑结构的正常使用阶段,国家颁布的有关规范证实了这一点。但与建筑阶段及老化阶段相比,该阶段的平均风险往往最低,这是结构领域研究的一大误区。该阶段存在的问题如下。

- ① 使用不当引发过大的地基下沉。
- ② 超载使用。
- ③ 任意开洞、局部改造削弱了构件截面和结构整体性。
- ④ 生产条件改变,但未进行必要的鉴定与加固。
- ⑤ 生产操作不当,造成构件或结构损坏未及时修复。
- ⑥ 使用条件恶劣,不认真执行结构定期检查维修规定。
- ⑦ 不可抗力。如战争、火灾、地震、爆炸等。

1.3.3 老化阶段的事故原因

建筑物和人一样,历经几十年风雨沧桑,疾病缠身,甚至患上顽症,病入膏肓。建筑结构工程在以上各种缺陷的累积下,其寿命将受到严重威胁,该阶段结构事故出现的可能性较大,究其原因,可归为“老年病”或耐久性问题。为避免该阶段事故发生,应大力开展结构残余可靠度理论以及鉴定与加固的研究工作。

1.4 土木工程事故课程的学习建议

作为土木工程专业的选修课,如何学好土木工程事故课程,对同学们提出以下建议。

① 应把选修课当做必修课对待。习惯了正面学习,换一种反面学习方式对拓展思维大有益处。

② 改变以往死记硬背的学习方法。把学习重点放在如何综合应用以往掌握的基本概念和基本原理分析事故的原因上;重点培养自己全面分析事故原因和处理事故的综合能力。

③ 培养自己的职业道德。专业知识和能力固然重要,但作为土木工程事故的鉴定人,职业道德尤为重要。只有做到公平、公正,方能让责任方绳之以法,让受害者得到宽慰。

【思考与练习】

- 1-1 面对我国事故现状,反思结构工程师的责任和悲哀。
- 1-2 土木工程事故如何定义分类?
- 1-3 如何开展土木工程事故的原因分析?

第 2 章 砌体结构事故分析

2.1 概述

砌体结构的应用在我国有着悠久的历史,比如举世闻名的万里长城,河北赵县的安济桥(赵州桥)等。

到目前为止,虽然钢筋混凝土结构和钢结构的应用越来越普遍,但砌体结构(构)筑物在我国建筑结构中仍占有相当大的比例。从历史角度看,解放后,我国砖的产量逐年增长,1980 年全国年产量为 1600 亿块,1996 年增至 6200 亿块,为世界其他国家砖每年产量的总和。在乡镇和中小城市中,以砖砌体作为墙体材料约占 80%左右,也有大量结构采用砖作为承重材料。20 世纪 50 年代砖砌体房屋一般为 3~4 层,现在一般多为 5~6 层,有些城市还建到 7~8 层。

在中小型工业厂房和多层轻型工业厂房中,一些公共建筑如库房、食堂等也大量采用砖墙承重。另外砖砌体还大量应用于各种构筑物,如砖烟囱、水塔、粮仓等。

随着技术的发展和生产工艺的改进,各种砌块砌体也得到了普遍应用。目前常用的砌块有烧结多孔砖、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖砌体、轻骨料混凝土砌块、加气混凝土块等。砌块砌体既可用于填充墙,也可应用于承重墙。一般来说,砌块具有比砖更小的比重,能减小结构物的自重;砌块也具有比砖更好的保温性能,并能应用一些工业废料,是一种节能环保材料。

因为砌体是一种具有良好抗压性能而抗拉性能较差的材料,为扩大应用范围,配筋砖砌体和配筋砌块砌体随之出现,并在受压区和结构受力较大部位得到良好应用。

我国目前关于砌体结构的现状是,大量的已有砌体结构物服役时间超出设计年限,结构老化问题严重。20 世纪 50~60 年代建造的砌体房屋有些仍在在使用,造成极大的安全隐患。由于砌体材料本身的不均匀性,砌体结构就存在一些安全隐患;随着规范的变迁和人们对抗震的理解更加深入,原有的大量砌体结构已不能满足现行有关规范和技术标准的要求;由于施工、地基、温度作用等各种外界作用,很多砌体结构已存在不同程度的质量问题。

所以,研究砌体结构的事故类型并分析其原因,有着重要的现实意义。

2.2 砌体结构中的缺陷

由于砌体结构所使用材料的特点和施工工艺的特殊性,砌体结构中存在一些内

在的缺陷,主要表现在以下几个方面。

1. 砌体结构的结构性能较差

一般来讲,砌体结构的强度较低,比普通混凝土的强度要低很多,所以需要的柱、墙表面尺寸大;又因为材料用量增多,导致结构自重增大;随之而来的后果就是结构承担的地震作用要增加。由于结构构件的抗剪能力相对较差,所以结构的抗震性能差,这一特点对无筋砌体而言尤为明显。

2. 砌体结构对地基变形比较敏感

砌体结构属于整体刚性较大的结构,因为砌块与砌块之间依靠砂浆黏结在一起,整体抗剪、抗拉、抗弯性能差,当地基有不均匀沉降时,上部结构极易产生裂缝。

3. 砌体结构对施工质量比较敏感

砌体结构的施工主要依靠手工方式完成,一般民用的砖混住宅楼,砌筑工作量要占整个施工工作量的25%以上,工作量较大。所以结构的质量和施工人员的素质、材料的选择有极大关系。

4. 砌体结构对温度作用比较敏感

在砌体结构中,根据构造要求,应设置多道钢筋混凝土圈梁和钢筋混凝土构造柱,这样在结构中就存在两种不同材料。由于两种材料的温度线膨胀系数不同,所以在温度作用下就会产生不同的伸缩变形,造成结构墙体开裂。

5. 砌体结构本身存在大量微裂缝

砌体结构是由砂浆(水泥砂浆或混合砂浆)将砌块黏结在一起构成的结构,砂浆在固化过程中要蒸发水分,砂浆体要收缩,而砌块限制其收缩,就容易产生微裂缝。

2.3 砌体结构的材料事故

砌体结构的材料事故主要是指设计施工时选材不当引起的工程事故,砌体结构的主材为砌体和砂浆,以下主要介绍这两种材料选择不合适时引起的事故。

2.3.1 砌体选择不当

砌体主要有砖砌体、砌块砌体、石砌体三种,其中用于承重构件的以砖砌体居多,砖砌体包括烧结普通砖、烧结多孔砖、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖等,也有根据当地材料烧结而成的其他形式的砖。

新疆某库房,砖混结构,房屋长60.5 m,宽15.5 m,墙体高度4.32 m。前后墙上每隔6 m有一朝外壁柱,两壁柱间墙上离地面3.12 m处设有两个高窗,上有一道圈梁。圈梁顶标高4.5 m,前墙上开有两个2.1 m×2.4 m的大门,屋盖为钢筋混凝土V形折板。地基土为戈壁土,地基承载力 180 kN/m^2 ,基础设计为C10毛石混凝土。

工程于3月份开工,3月底基础施工完毕,然后开始砌筑墙体。因采购问题,将原设计的MU7.5黏土砖改为MU10灰砂砖,8月份施工完成。施工完成后不久,就