

高等院校土木工程专业规划教材

房屋结构检测与事故处理

崔千祥 钱晓丽 主 编
范建洲 董艳英 王建平 副主编



科学出版社
www.sciencep.com

高等院校土木工程专业规划教材



房屋结构检测与事故处理

崔千祥 钱晓丽 主 编

范建洲 董艳英 王建平 副主编

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

书中系统地介绍了房屋结构的检测和建筑工程事故的类别、原因分析及处理方法等,内容包括建筑物的检测和可靠性评价,地基、基础的事故处理,混凝土结构事故处理,钢结构事故处理,砌体结构事故处理,渗漏事故处理,既有房屋的改造与增层等。本书内容密切联系实际,针对工程中常见的质量事故,详尽地分析了其原因及处理方法,并列举了一些工程事故处理实例供读者参考。

本书可作为普通高等学校的土木工程专业的教材或教学参考书,也可供从事土木工程勘察、设计、施工和管理维修人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

房屋结构检测与事故处理 / 崔千祥, 钱晓丽主编. —北京: 科学出版社, 2007

(高等院校土木工程专业规划教材)

ISBN 978-7-03-019108-3

I. 房… II. ①崔…②钱… 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—处理—高等学校—教材
IV. TU712

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 086148 号

责任编辑: 何舒民 张雪梅 / 责任校对: 柏连海

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>

铭浩彩色印装有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2007 年 7 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2007 年 7 月第一次印刷 印张: 19 1/4

印数: 1—3 000 字数: 440 000

定价: 26.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换(环伟))

销售部电话 010-62136131 编辑部电话 010-62137154(HA03)

前 言

21 世纪以来,建筑业进入了有史以来发展最快的历史时期,已经成为我国国民经济的支柱产业。

建筑工程质量的优劣,是直接关系到国家和人民生命财产的重大问题。经过几年的综合治理,我国的建筑 and 结构的设计水平、施工技术和管理水平都有了长足的发展和迅速提高,但是由于种种原因,建筑工程质量仍存在不少问题,工程质量事故时有发生。已有的建筑物,经过多年的使用,已有不同程度的损伤或老化,有的已不能满足使用要求,对其进行加固和改造,使其继续发挥效益,是摆在未来建筑业面前的重要问题。

面对上述问题,土木工程专业的学生必须牢固树立质量第一的观念,从工程的设计、施工和使用等不同的角度,充分认识工程质量的重要性。学会正确处理工程质量事故,既是搞好工程建设的需要,更是一个称职的工程技术人员必须掌握的一项基本技能。

根据应用型本科的教育特点,结合新世纪对土木工程专业人才的要求,本着提高学生素质和能力的原则,在多年教学实践的基础上,我们编写了本书。书中内容力求具有针对性和实用性,并能反映建筑技术的最新成果。

本书具体编写分工如下:崔千祥(山东农业大学)编写第 1 章和第 4 章;钱晓丽(福建工程学院)编写第 2 章和第 7 章;范建洲(山西大学)编写第 3 章;董艳英(河北科技师范学院)编写第 5 章;王建平(西安建筑科技大学)编写第 8 章;于建军(河北科技师范学院)编写第 6 章。东南大学吴文清教授审阅了本书,提出了一些宝贵意见,在此特表示衷心的感谢。

本书编写过程中,得到了有关院校老师的鼎力协助,参考了相关文献,并引用了有关书刊中的资料,在此谨向这些老师和文献的作者表示衷心感谢。

由于编者水平所限,书中难免存在不妥之处,敬请广大读者批评指正。

目 录

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 工程质量事故类别及常见原因	1
1.1.1 工程质量事故	1
1.1.2 工程质量事故类别	1
1.1.3 工程质量事故的主要原因	2
1.2 事故处理的任务与特点	3
1.2.1 事故处理的主要任务	3
1.2.2 质量事故处理的特点	4
1.3 事故处理的原则与要求	4
1.3.1 事故处理必须具备的条件	4
1.3.2 质量事故处理的注意事项	5
1.3.3 不需处理的质量事故	6
1.4 事故处理的程序与主要内容	6
思考题	10
第 2 章 建筑结构的检测和可靠性评估	11
2.1 混凝土结构的检测.....	11
2.1.1 混凝土的外观和变形、位移检测	11
2.1.2 混凝土内部缺陷检测	13
2.1.3 混凝土强度的检测	15
2.1.4 混凝土中的钢筋检测	20
2.1.5 钢筋的锈蚀检测	21
2.1.6 混凝土的其他检测项目	22
2.2 砌体结构的检测.....	22
2.2.1 砖砌体结构的破坏机理	23
2.2.2 砌体原位检测技术的发展概况	24
2.2.3 砌筑砂浆强度检测方法	25
2.2.4 砖砌体强度检测方法	27
2.2.5 砖砌体结构的外观检测	29
2.3 建筑物的沉降观测.....	29
2.3.1 沉降观测的要求	30
2.3.2 施测程序及步骤	31
2.3.3 沉降观测实例	32

2.4 结构的可靠性鉴定	33
2.4.1 建筑物可靠性鉴定的分级、方法和标准	34
2.4.2 建筑物可靠性鉴定的程序及其工作内容	35
2.4.3 建筑物可靠性鉴定评级标准	39
2.4.4 构件鉴定评级	40
2.4.5 子单元鉴定评级	41
2.4.6 鉴定单元鉴定评级	41
2.4.7 构件安全性鉴定	42
2.4.8 构件使用性鉴定	45
2.4.9 鉴定评估实例	47
思考题	49
第3章 地基与基础工程事故处理	51
3.1 地基工程事故类别及特征	51
3.1.1 地基失稳造成工程事故	51
3.1.2 地基变形造成工程事故	52
3.1.3 人工地基工程事故	53
3.1.4 特殊土地基工程事故	56
3.1.5 地震造成工程事故	58
3.1.6 地基渗流造成工程事故	59
3.1.7 其他地基工程事故	59
3.2 地基工程事故的原因	59
3.2.1 地质勘察问题	59
3.2.2 设计方案及计算问题	60
3.2.3 施工质量问题	60
3.2.4 环境及使用问题	61
3.2.5 其他原因造成地基与基础工程事故	61
3.3 地基事故的分级标准和处理方案	61
3.3.1 地基事故的分级标准	61
3.3.2 托换技术	62
3.3.3 调查研究	63
3.3.4 地基事故处理的程序和注意事项	64
3.4 地基加固及事故处理	66
3.4.1 基础扩大	66
3.4.2 墩式托换	68
3.4.3 桩式托换	69
3.4.4 化学加固	72
3.5 基础加固及事故处理	75
3.5.1 基础错位事故处理	75

3.5.2 基础变形事故处理	77
3.5.3 基础孔洞事故处理	79
3.5.4 桩基础事故处理	81
3.5.5 支护结构式基坑失稳事故处理	85
3.6 建筑物的纠偏	88
3.6.1 建筑物纠偏概述	88
3.6.2 促沉纠偏	89
3.6.3 顶升纠偏	91
3.6.4 其他纠偏方法	92
思考题	96
第4章 混凝土结构事故的处理	97
4.1 混凝土梁、板结构承载力不足的原因及表现	97
4.1.1 梁、板承载力不足的原因	97
4.1.2 破坏特征	98
4.2 改变受力体系加固法	99
4.2.1 概述	99
4.2.2 刚性支点加固结构计算	101
4.2.3 弹性支点加固结构计算	103
4.2.4 增设支柱与原梁(柱)的连接方法	104
4.3 增大截面加固法	104
4.3.1 概述	104
4.3.2 新旧混凝土截面独立工作情况	105
4.3.3 新旧混凝土截面整体工作情况	106
4.3.4 构造要求	108
4.3.5 计算实例	109
4.4 增补受拉钢筋加固法	111
4.4.1 增补钢筋方法简介	111
4.4.2 受力特征	112
4.4.3 加固梁截面设计	112
4.4.4 构造要求	113
4.4.5 计算实例	114
4.5 粘贴钢板加固法	116
4.5.1 概述	116
4.5.2 结构胶性能	116
4.5.3 粘贴钢板加固梁破坏特征及钢板受力分析	118
4.5.4 截面承载力的计算及规定	118
4.5.5 构造要求	120
4.5.6 粘贴钢板的施工	121

4.6	施加预应力加固法	122
4.6.1	预应力加固工艺	122
4.6.2	预应力加固效应及内力计算	124
4.6.3	张拉预应力控制及预应力损失计算	128
4.6.4	构造要求	130
4.6.5	预应力法加固设计实例	131
4.7	梁的斜截面加固及悬挑构件的加固	134
4.7.1	梁的斜截面加固	134
4.7.2	阳台、雨篷等悬臂构件的加固	135
4.8	碳纤维布加固法	137
4.8.1	受弯加固	138
4.8.2	受剪加固	140
4.9	混凝土柱的加固	142
4.9.1	混凝土柱的破坏特征及原因分析	142
4.9.2	增大截面法加固柱	143
4.10	混凝土裂缝的处理	147
4.10.1	裂缝的形态与判别	147
4.10.2	灌浆法修补裂缝	148
4.10.3	灌浆施工要求	150
4.10.4	工程实例	153
	思考题	153
第5章	钢结构事故处理	154
5.1	钢结构的缺陷	154
5.1.1	缺陷的概念	154
5.1.2	钢结构缺陷的类型及原因	154
5.1.3	钢结构缺陷的检测方法	157
5.1.4	钢结构缺陷的处理和预防	161
5.2	钢结构事故种类及表现	161
5.2.1	钢结构的材料事故	161
5.2.2	钢结构的变形事故	164
5.2.3	钢结构的脆性断裂事故	171
5.2.4	钢结构的疲劳破坏事故	174
5.2.5	钢结构的失稳事故	177
5.2.6	钢结构的锈蚀事故	181
5.2.7	钢结构的火灾事故	184
5.3	钢结构的加固方法	188
5.3.1	钢结构加固的基本要求	188
5.3.2	钢结构的加固方法	191

5.3.3 钢构件的具体加固技术	198
5.3.4 火灾后的钢结构加固	206
5.3.5 钢结构事故处理注意事项	207
5.4 钢结构裂纹的修复	207
5.4.1 裂纹修复的一般原则	207
5.4.2 钢结构构件中裂纹的修复方法	208
思考题	210
第6章 砌体结构事故处理	211
6.1 砌体结构的事故种类	211
6.1.1 砌体结构	211
6.1.2 砌体结构的事故种类及成因	211
6.2 砌体结构承载力不足的原因	212
6.2.1 无筋砌体受压构件承载力不足	212
6.2.2 无筋砌体受拉、受弯和受剪构件	215
6.2.3 配筋砌体受压构件	216
6.3 砌体结构裂缝的种类与处理	217
6.3.1 砌体结构裂缝分类	217
6.3.2 砌体裂缝的处理	221
6.4 砌体结构的加固	223
6.4.1 砌体结构承载力不足时的加固方法	224
6.4.2 房屋的整体性不满足要求时的加固方法	229
6.4.3 房屋中易倒塌部位的加固方法	229
6.4.4 当具有明显扭转效应的多层砌体房屋不满足要求时的加固方法	229
思考题	229
第7章 渗漏事故处理	230
7.1 密封、堵漏材料	230
7.1.1 防水卷材	230
7.1.2 防水涂料	232
7.1.3 硬质聚氨酯防水保温泡沫塑料	233
7.1.4 刚性防水材料	233
7.1.5 密封材料	235
7.2 屋面渗漏事故处理	235
7.2.1 一般规定	235
7.2.2 卷材防水屋面	236
7.2.3 涂膜防水屋面	239
7.2.4 刚性防水屋面	241
7.3 墙面渗漏处理	245
7.3.1 砖砌墙体	245

7.3.2 混凝土墙体	246
7.4 厨房、卫生间渗漏处理	248
7.4.1 楼地面渗漏	248
7.4.2 墙面	249
7.4.3 给排水设施	249
7.5 地下室渗漏处理	250
7.5.1 一般规定	250
7.5.2 防水混凝土结构	250
7.5.3 水泥砂浆防水层	253
7.5.4 特殊部位	253
7.5.5 工程实例	254
思考题	255
第8章 既有房屋的增层和改造	256
8.1 概述	256
8.1.1 既有房屋增层和改造的意义	256
8.1.2 既有房屋增层、改造的确定	256
8.1.3 增层、改造工作程序	257
8.2 房屋增层的一般规定及方法	258
8.2.1 房屋增层设计的一般规定	258
8.2.2 增层结构形式选择的基本原则	259
8.2.3 既有建筑物增层的方法	259
8.3 既有房屋增层设计	260
8.3.1 直接增层法的设计	260
8.3.2 改变荷载传递增层法的设计	268
8.3.3 外套框架结构增层法设计	270
8.3.4 既有房屋增层抗震设计	276
8.4 既有房屋增层中常见问题及对策	278
8.4.1 增层设计中的问题及其对策	278
8.4.2 增层工程常见事故及预防措施	279
8.5 既有房屋改造方法与对策	280
8.5.1 既有房屋改造的荷载变化	280
8.5.2 既有建筑物改造的技术措施	281
8.5.3 住宅建筑的改造	288
8.5.4 工业建筑的改造	290
思考题	295
参考文献	296

第1章 绪 论

在建筑工程中,由于勘察、设计、施工、使用等方面存在某些失误以及自然灾害的原因,工程出现了结构强度降低、刚度和稳定性不足及使用功能、建筑外观受到严重影响的问题。这些问题不仅影响建筑工程的正常使用,严重的将导致工程报废,给国家财产造成巨大损失或危及人民的生命安全。因此,对工程质量存在的问题采取有效的措施加以预防和处理是一个不可忽视的问题。

1.1 工程质量事故类别及常见原因

1.1.1 工程质量事故

建筑工程的分部工程和单位工程,凡是不符合规定的建筑工程质量标准者,均应视为存在质量问题。这些质量问题在《建筑法》中划分为质量事故和质量缺陷两类,任何单位和个人都有权对质量事故、质量缺陷进行检举、控告和投诉。

建设部规定:凡质量达不到合格标准的工程,必须进行返修、加固或报废,由此造成的直接经济损失在10万元以上的称为重大质量事故;直接经济损失在10万元以下、5千元(含5千元)以上的为一般工程质量事故;不足5千元的列为质量问题。

以上所述达不到质量标准,一般是指按照国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB50300-2001)对在建或建成工程进行检查验收达不到合格的标准,或者建筑结构的性能达不到《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB50068-2001)的规定者。

在工程实践中,工程质量的缺陷经常发生,把各种缺陷都称为事故是不妥当的,因为有些缺陷不仅不易避免,而且规范也允许。例如普通混凝土结构的受拉区出现宽度不大的裂缝,只要不影响建筑物正常使用,能达到建筑功能的要求,就不应算作质量事故。但是应该注意,有些事故开始往往只表现为一般的质量缺陷而容易被忽视。随着建筑物的使用或时间的推移,这些缺陷逐步发展,待发现问题的严重性时,则往往处理困难,或无法补救,甚至最终导致建筑物倒塌。因此,除了明显不会有严重后果的质量缺陷外,对其他的质量问题均应认真分析,进行必要的处理,并作出明确的结论。

已有的工程由于功能改变、加层、改造等原因,其结构或构件不能满足有关规范的要求,尽管不属于一般意义上的事故,但其后续处理工作同事故的处理有许多相同或相似之处,故本书中将其一并论述。

1.1.2 工程质量事故类别

工程质量事故的分类方法很多,例如按事故原因、发生时期、造成的危害以及事故处理方式等都可进行分类。建设部的有关文件中,按照事故造成的人员伤亡或经济损失,将

事故划分为一般质量事故和重大质量事故两类。一般工程质量事故系指造成重伤 2 人以下或直接经济损失在 10 万元以下者;重大工程质量事故指造成死亡 1 人以上,或重伤 3 人以上,或直接经济损失 10 万元以上者。

另可按事故性质分为以下几类:

- 1) 倒塌事故:指建筑物整体或局部倒塌。
- 2) 开裂事故:包括砌体或混凝土结构开裂。
- 3) 错位事故:包括建筑物方向、位置错误,结构构件尺寸、位置偏差过大,预埋件、预留洞等错位偏差超过规定等。
- 4) 地基工程事故:地基失稳或变形、斜坡失稳等。
- 5) 基础工程事故:包括基础错位、变形过大、强度不足、设备基础振动过大等。
- 6) 结构或构件承载力不足事故:主要指因承载力不足留下的隐患性事故,如混凝土结构中漏放或少放钢筋、钢结构中杆件连接达不到设计要求等。
- 7) 建筑功能事故:包括房屋漏水、渗水、隔热或隔声功能达不到设计要求,装饰工程质量达不到标准等。

1.1.3 工程质量事故的主要原因

造成工程质量事故的主要原因有以下几种。

(1) 违反基本建设程序

如不做可行性研究即搞项目建设,无证设计或越级设计,无图施工、越级承包工程、盲目蛮干等均可造成事故。

(2) 地质勘察问题

如不认真进行地质勘察,随便估计地基承载力;勘测钻孔间距太大,深度不够,勘察报告不详细、不准确等;不能全面、准确地反映地基的实际情况,导致基础设计错误等。

(3) 设计计算问题

如结构方案不正确,结构计算简图与实际受力情况不符,少算或漏算荷载,内力计算错误,结构构造不合理等。

(4) 建筑材料、制品质量低劣

如结构材料力学性能不符合标准,化学成分不合格;水泥标号不足,安定性不合格;钢筋强度低、塑性差;混凝土强度达不到要求;防水、保温、隔热、装饰等材料质量不良等。

(5) 建筑物使用不当

如未经核算就在原有建筑物上加层;任意改变用途,加大设备荷载;在结构或构件上凿各种孔洞、沟槽;不清除屋面上大量的积灰,不进行必要的维修等。

(6) 施工中忽视结构理论

如不懂土力学原理,盲目施工,造成不应发生的塌方、移位或裂缝;不能正确区别构件在使用和施工阶段的受力性质;忽视砌体工程施工阶段的稳定性;对装配式结构施工中各阶段的强度、刚度和稳定性认识不足;施工荷载不控制,造成严重超载;不验算悬挑结构在施工中的强度和稳定性;模板、支撑以及脚手架设置不当等。

(7) 施工工艺不当

如土方开挖、回填没有合理的安全技术措施;各分项工程施工顺序组织不合理;砌体工程组砌方法不当而出现通缝;混凝土拆模时间太早,造成裂缝或者局部倒塌;防水细部不按规程操作等。

(8) 施工组织管理不善

不熟悉图纸,盲目施工;任意修改设计;不按施工规程操作;对进场材料与制品不按规定检查验收;没有健全的各级技术责任制等管理制度;施工方案考虑不周,技术组织措施不当;土建与其他各专业施工单位配合协调差等。

(9) 灾害性事故

如地震、大风、大雪、火灾、爆炸等引起的整体失稳、倒塌事故。

1.2 事故处理的任务与特点

1.2.1 事故处理的主要任务

技术范畴内容的质量事故处理的主要任务有以下几方面。

(1) 创造正常施工条件

工程质量事故大多数发生在施工期,而且事故往往影响施工的正常进行。只有及时、正确地处理事故,才能创造正常的施工条件。

(2) 确保建筑物安全

对结构裂缝、变形等明显的质量缺陷,必须作出正确的分析、鉴定,估计可能出现的发展变化及其危害性,并作适当处理,以确保结构安全。对结构构件中的隐患,如混凝土或砂浆强度不足、构件中漏放钢筋或钢筋严重错位等事故,都要从设计、施工等方面进行周密分析和必要的计算,并采用适当的处理措施,排除这些隐患,保证建筑物安全使用。

(3) 满足使用要求

建筑物尺寸、位置、净空、标高等方面的过大误差事故,隔热保温、隔声、防水、防火等建筑功能事故以及损害建筑物外观的装饰工程事故等,均可能影响功能或使用要求,因此必须予以适当的处理。

(4) 保证建筑物具有一定的耐久性

有些质量事故虽然在短期内不影响使用和安全,但可能降低耐久性。如混凝土构件中的较宽裂缝、混凝土密实性差、钢构件防锈质量差等,均可能减少建筑物使用年限,也必须作适当处理。

(5) 防止事故恶化,减小损失

很多质量事故随时间和外界条件而变化,必须及时采取措施,避免事故不断扩大造成不应有的损失。例如持续发展的过大的地基不均匀沉降、混凝土和砌体受压区宽度不大的裂缝等均应及时处理,防止发展成倒塌或人身伤亡事故。

(6) 有利于工程交工验收

施工中发生的质量事故,必须在后续工程施工前对事故原因、危害、是否处理、处理方法

法等问题作出必要的结论,并使有关方面达成共识,做好记录备案,各方签字,避免到交工验收时发生不必要的争议而延误工程的使用。

1.2.2 质量事故处理的特点

与新建工程的施工相比,工程质量事故的处理有其特殊性,主要表现在以下几点。

(1) 复杂性

由于建筑物种类繁多,使用功能不同,建筑物所处环境条件不同,造成建筑施工中出现复杂的技术问题。如果事故发生在使用阶段,还涉及到使用方面的问题。同一形态的事故,其产生的原因、性质及危害程度会截然不同。所有这些众多的因素,造成质量事故本身的复杂性。

(2) 危险性

除了事故的复杂性给其处理工作带来的危险性外,还有以下两方面的危险因素:一是有些事故随时可能诱发建筑物的突然倒塌;二是事故排除过程中,也可能造成事故恶化或人员伤亡。

(3) 连锁性

处理建筑物局部质量事故的同时,应考虑修复工程对下部结构乃至地基的影响。例如板承载力不足的加固,往往引起从板、梁、柱到基础的连锁性加固。

(4) 选择性

同一事故的处理方法和处理时间可有多种选择。在处理时间方面,一般均应及时进行处理,但也有些事故匆忙处理,不能取得预期的效果,甚至造成事故重复处理。在处理方案方面,要综合考虑安全、经济、可行、方便、可靠等因素,分析比较后选定最优方案。

(5) 技术难度大

通常修复补强工程比新建工程的技术难度大得多。因此,除了正确分析事故原因并提出有针对性的措施外,还必须严格控制事故处理设计、施工准备和操作、检查验收以及处理效果检验等工作的质量。

(6) 高度的责任性

事故处理不仅涉及结构安全和建筑功能等方面的技术问题,而且还牵涉到单位之间关系和人员处理,所以事故处理必须十分慎重。

1.3 事故处理的原则与要求

1.3.1 事故处理必须具备的条件

质量事故处理必须具备以下条件。

(1) 事故情况清楚

一般包括事故发生的时间、部位、事故状况的描述,有必要的图纸说明、事故观测记录和发展变化规律等。

(2) 事故性质明确

确定事故性质,主要应明确区分以下三个问题:

1) 结构性的还是一般性的问题。如建筑物裂缝是由承载力不足引起,还是地基不均匀沉降或温度变形而造成;又如构件产生过大的变形,是结构刚度不足还是施工缺陷造成等。

2) 表面性的还是实质性的问题。如混凝土表面出现蜂窝麻面,就需要查清内部有无孔洞;又如结构裂缝,应查明裂缝深度;对钢筋混凝土结构,还要查明钢筋锈蚀情况等。

3) 区分事故处理的迫切程度。事故是否需要立即处理,如不及时处理,建筑物(或结构)会不会突然倒塌;是否需要采取防护措施,以免事故扩大恶化。

(3) 事故原因分析准确、全面

要对事故原因进行准确全面的分析。如地基承载力不足造成事故,应该查清是地基土质不良还是地下水位变化,或者出现侵蚀性环境;是原地质勘察报告不准,还是发现新的地质构造,或是施工工艺或组织管理不善而造成等。又如结构构件承载力不足,是设计截面偏小,还是施工质量差,或是超载。

(4) 事故评价基本一致

对发生事故部分的建筑结构质量进行评价,包括建筑功能、结构安全、使用要求以及对施工的影响等评价。要根据实测的资料,结合工程实际构造等情况进行结构验算,有的还要做荷载试验,确定结构实际性能。在进行上述工作时,有关各单位的评价应基本达成共识。

(5) 处理目的和要求明确

常见的处理目的要求有:恢复外观、防渗堵漏、封闭保护、复位纠偏、减少荷载、结构补强、拆除重建等。

(6) 事故处理所需资料齐全

这些资料包括有关施工图纸、施工原始资料(材料质量证明、施工记录、试块试验报告、检查验收记录等)、事故调查报告、有关单位对事故处理的意见和要求等。

1.3.2 质量事故处理的注意事项

(1) 综合治理

首先要防止原有事故的处理引发新的事故;其次注意处理方法的综合应用,以便取得最佳效果。如构件承载力不足,不仅可选择补强加固方案,还可考虑结构卸载、增设支撑、改变结构组成等多种方案或其综合应用。

(2) 消除事故的根源

这不仅是一种处理方向和方法,而且还是防止事故再次发生的重要措施。例如超载引起的事故,应严格控制施工或使用荷载;地基浸水引起地基下沉,首先应切断浸水来源等。

(3) 事故处理期间的安全

事故处理期间的安全,一般应注意以下几个方面:

1) 随时可能发生倒塌的事故,只有得到可靠支护后方准许进行事故处理,以防发生人员伤亡。

2) 对需要拆除的结构部分,应在制定安全措施后方可开始拆除工作。

3) 凡涉及结构安全的,都应对处理阶段的结构强度和稳定性进行验算,提出可靠的安全措施,并在处理中严密监视结构的稳定性。

4) 在不卸载情况下进行结构加固时,要注意加固方法对结构承载力的影响。

(4) 加强事故处理的检查验收工作

为确保事故处理的工程质量,必须从准备阶段开始,对各施工环节进行严格的质量检查验收。处理工作完成后,还应对处理工程的质量进行全面检验,以确认处理效果。

1.3.3 不需处理的质量事故

有些工程质量问题,虽已超出相关的规定而构成事故,但不会影响到结构的安全,可以针对工程的具体情况,通过分析论证,从而作出不需要专门处理的结论,常见的有以下几种情况。

(1) 不影响结构安全和正常使用

例如有的错位事故,如要纠正,困难很大或造成巨大损失,经过全面分析论证,只要不影响生产工艺和正常使用,可以不作处理。

(2) 施工质量检验存在问题

例如有的混凝土结构检验强度不足,是因为试块制作、养护、管理不善,其试验结果并不能真实地反映结构混凝土质量,在采用非破损检验等方法测定结构实际强度已达到设计要求时,可不作处理。

(3) 不影响后续工程施工和结构安全

例如后张法制作预应力屋架,下弦产生细微裂缝等局部缺陷,只要经过分析验算,证明施工中不会发生问题,就可继续施工。因为一般情况下,下弦混凝土截面中的施工应力大于正常的使用应力,只要通过施工的考验,使用时不会发生问题,不需专门处理,仅作表面修补即可。

(4) 利用后期强度

有的混凝土强度虽未达到设计要求,但相差不多,同时短期内不会满荷载(包括施工荷载),此时可考虑利用混凝土后期强度,只要使用前达到设计强度,也可不作处理,但应严格控制施工荷载。

(5) 通过对原设计进行验算可以满足使用要求

基础或结构构件截面尺寸不足,或材料力学性能达不到设计要求而影响结构承载力,可以根据实测的数据,结合设计的要求进行验算。如仍能满足使用要求,并经设计单位同意后,可不作处理。但应指出,这是在挖设计潜力,需特别慎重。

不论何种情况,事故虽然可以不作处理,但仍需征得设计及有关部门的同意,并备好必要的书面文件,经有关单位签证后供交工和使用参考。

1.4 事故处理的程序与主要内容

工程质量事故处理的一般程序为:事故调查→事故原因分析→结构可靠性鉴定→事

故调查报告→确定处理方案→事故处理设计→处理施工→检查验收→结论。

1. 事故调查

事故调查内容包括勘察、设计、施工、使用及环境条件等方面的调查,一般可分为初步调查、详细调查和补充调查。

(1) 初步调查

初步调查的内容包括:

1) 工程情况,即建筑物所在场地的特征(如临近建筑物情况、有无腐蚀性环境条件等)、建筑结构主要特征、事故发生时工程的现场情况或工程使用情况等。

2) 事故情况,包括发现事故的时间和经过,事故现状和实测数据,从发现到调查时的事故发展变化情况,人员伤亡和经济损失,事故的严重性(是否危及结构安全)和迫切性(不及时处理是否会出现严重后果)以及是否对事故作过处理等。

3) 图纸资料检查,包括设计图纸(建筑、结构、水电、设备)和说明书、工程地质和水文地质勘测报告等。

4) 其他资料检查,包括建筑材料及成品等的合格证和检验报告,施工原始记录等。已交工的工程应调查其用途、使用荷载等有关情况。

(2) 详细调查

详细调查包括如下内容:

1) 设计情况。设计单位资质,图纸是否齐全,设计构造是否合理,结构计算简图和计算方法以及结果正确与否。

2) 地基基础情况。地基实际状况、基础构造尺寸和勘察报告与设计要求是否一致,必要时应开挖检查。

3) 结构实际状况。结构布置、构造连接方法、构件状况等。

4) 结构上各种作用的调查。主要调查结构上的作用及其效应以及作用效应组合的分析,必要时进行实测统计。

5) 施工情况。施工方法、施工按相应规范执行情况,施工进度,施工荷载的统计分析。

6) 建筑物变形观测。沉降观测记录、结构或构件变形观测记录等。

7) 裂缝观测。裂缝形状与分布特征,裂缝宽度、长度、深度以及裂缝的发展变化规律等。

(3) 补充调查

补充调查往往需要补做某些试验、检验和测试工作,通常包括以下几方面的内容:

1) 对有怀疑的地基进行补充勘测,如持力层以下的地质情况,原勘测孔之间的地质情况等。

2) 测定所用材料的实际性能。如取钢材、水泥进行物理试验、化学分析;在结构上取试样,检验混凝土或砖砌体的实际强度;用回弹仪、超声波和射线作非破坏性检验。

3) 建筑物内部缺陷的检查。如用锤击结构表面检查有无起壳和空洞;凿开可疑部位的表层,检查内部质量;用超声波探伤仪测定结构内部的孔洞、裂缝和其他缺陷等。

4) 荷载试验。根据设计和使用要求对结构或构件进行荷载试验,检查其实际承载能力、抗裂性能与变形情况。