

# 建筑及装饰工程

## 质量问题 与 防治措施

李继业 刘福臣 徐羽白 编著

JIANZHU JI  
ZHUANGSHI GONGCHENG  
ZHILIANG WENTI YU FANGZHI CUOSHI

中国建材工业出版社

# 建筑及装饰工程 质量问题与防治措施

李继业 刘福臣 徐羽白 编著

### 图书在版编目(CIP)数据

建筑及装饰工程质量问题与防治措施/李继业,刘福臣,徐羽白编著. —北京:中国建材工业出版社,2006.2

ISBN 7-80227-003-0

I. 建... II. ①李...②刘...③徐... III. 建筑装饰—工程质量—质量控制 VI. TU767

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 154545 号

### 建筑及装饰工程质量问题与防治措施

李继业 刘福臣 徐羽白 编著

出版发行:中国建材工业出版社

地址:北京市西城区车公庄大街 6 号

邮编:100044

经销:全国各地新华书店

印刷:北京鑫正大印刷有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:38.5

字数:952 千字

版次:2006 年 2 月第一版

印次:2006 年 2 月第一次

定价:70.00 元

---

网上书店:www.ecool100.com

本书如出现印装质量问题,由我社发行部负责调换。联系电话:(010)88386906

# 前 言

在建筑及装饰工程的整个实施过程中,由于决策、计划、勘察、设计、监理、材料、施工和使用方面的失误,或者由于自然灾害(如地震、暴风气候等)的原因,很容易发生一些工程质量事故,轻者达不到设计能力、影响建筑外观和使用功能,重者会造成建筑物倒塌、人员伤亡和巨大的经济损失。

我国自改革开放以来,国民经济插上了腾飞的翅膀,建筑及装饰业也随之迅速发展,新材料、新技术、新工艺和新设备不断涌现,建筑及装饰工程的质量逐步提高,取得了令人可喜的成绩。但是,建筑及装饰工程的质量受多方面因素的影响,工程质量事故还时有发生,因此,对建筑及装饰工程质量问题的分析、判断与防治,是每个从事该专业技术人员经常遇到的问题。

建筑及装饰工程的质量是永恒的主题。设计质量是决定工程质量优劣的首要因素,设计人员只有具备较高的技术素质,才能正确分析和解决建设中所发生的问题,才能杜绝设计方面所出现的错误。施工质量是决定工程质量优劣的关键,施工技术人员只有具备较强的实践能力,才能在工程实践中创造有利的施工条件,正确判断和处理建设中所发生的质量问题。施工管理水平的高低与工程质量的好坏密切相关,管理人员只有具备较高的管理能力,才能提高工程管理的决策水平,才能正确判断和解决工程质量问题。

建筑及装饰工程的质量问题是多种多样的,许多同行专家和学者在这方面有深入的研究和探索,提出了许多很有价值的处理方法和预防措施,为建筑及装饰工程质量问题的防治做出了不懈努力。编著者多年从事建筑及装饰工程的施工教学和工程实践工作,在理论与实践方面积累了一些经验,在参考其他专家、学者研究成果的基础上,结合自己的经验,归纳和总结了这方面的知识和内容,编写成《建筑及装饰工程质量问题与防治措施》奉献给读者。

本书在编写的过程中,参考和学习了许多同行专家和学者的著作,在此,对他们辛勤劳动所取得的成果表示祝贺,对他们所提供的参考资料表示衷心感谢。由于建筑及装饰工程质量问题非常复杂,具体情况千差万别,涉及技术领域广泛,很难做到概念正确、内容完整、适用面广、措施无误。

本书由李继业、刘福臣、徐羽白编著,彭儒武、王新元、王晖参加了编写。全书由李继业负责统稿,刘福臣负责上篇的整理校核,徐羽白负责下篇的整理校核。编写的具体分工为:

上篇:第一章、第三章、第七章由李继业编写,第二章、第四章、第八章由刘福臣编写,第五章、第六章由王新元编写。下篇:第一章、第四章、第六章由李继业编写,第二章、第三章、第十章由徐羽白编写,第五章、第七章由彭儒武编写,第八章、第九章由王晖编写。

本书实用性很强,既可以作为建筑及装饰工程技术人员的工具书,也可以作为大专院校建筑及装饰工程专业的选修课教材。

由于作者水平有限,肯定存在很多不足之处,敬请有关专家、学者和广大读者批评指正。

编著者

2005年5月于山东泰山

# 目 录

## 上篇 建筑工程质量问题与防治

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 第一章 建筑工程质量问题与防治概述         | 3   |
| 第一节 建筑工程质量事故概论            | 3   |
| 第二节 建筑工程质量事故原因            | 9   |
| 第二章 基础工程质量问题与防治           | 27  |
| 第一节 钻孔灌注桩质量问题与防治          | 27  |
| 第二节 岩溶地区钻孔灌注桩质量问题与防治      | 33  |
| 第三节 普通钢筋混凝土预制桩质量问题与防治     | 36  |
| 第四节 预应力预制离心管桩质量问题与防治      | 43  |
| 第五节 沉管灌注桩质量问题与预防          | 47  |
| 第六节 振动水冲法施工质量问题和防治        | 49  |
| 第七节 挤密桩法施工质量问题和防治         | 52  |
| 第八节 套管护壁成孔灌注桩质量问题与防治      | 54  |
| 第九节 人工挖孔灌注桩的质量问题与防治       | 59  |
| 第十节 土钉支护中水土作用机理与防治        | 62  |
| 第十一节 钻孔深层夯扩渣土挤密桩质量问题与防治   | 66  |
| 第十二节 钻孔灌注桩钢筋笼上浮原因分析及防治    | 70  |
| 第十三节 深基坑工程地下水控制存在的质量问题与预防 | 73  |
| 第十四节 地下连续墙施工中质量问题与防治      | 76  |
| 第三章 钢筋混凝土工程质量问题与防治        | 84  |
| 第一节 模板工程质量问题与防治           | 84  |
| 第二节 钢筋工程质量问题与防治           | 102 |
| 第三节 混凝土工程质量问题与防治          | 118 |
| 第四章 新型混凝土工程质量问题与防治        | 145 |
| 第一节 防水混凝土的质量问题与防治         | 145 |
| 第二节 耐酸混凝土的质量问题与防治         | 168 |
| 第三节 耐碱混凝土的质量问题与防治         | 181 |
| 第四节 耐火混凝土的质量问题与防治         | 185 |

|            |                        |            |
|------------|------------------------|------------|
| 第五节        | 补偿收缩混凝土的质量问题与防治        | 189        |
| 第六节        | 防辐射混凝土的质量问题与防治         | 192        |
| 第七节        | 多孔混凝土的质量问题与防治          | 195        |
| 第八节        | 轻骨料混凝土的质量问题与防治         | 200        |
| 第九节        | 耐油混凝土的质量问题与防治          | 202        |
| <b>第五章</b> | <b>砌体工程质量问题与防治</b>     | <b>206</b> |
| 第一节        | 砌体结构工程裂缝质量问题综述         | 206        |
| 第二节        | 非承重砌块墙体产生裂缝原因分析与预防措施   | 213        |
| 第三节        | 砌体常见裂缝的原因分析与预防措施       | 218        |
| 第四节        | 混凝土小型空心砌块质量问题与防治措施     | 222        |
| 第五节        | 砖混结构女儿墙裂缝质量问题与防治措施     | 241        |
| 第六节        | 砌体出现的裂缝质量问题及防治措施       | 245        |
| 第七节        | 砖混结构工程的质量问题与防治措施       | 249        |
| 第八节        | 脚手架、模板倒塌事故原因分析与预防措施    | 253        |
| 第九节        | 小型轻质砌块温度裂缝质量问题与预防措施    | 255        |
| 第十节        | 蒸压粉煤灰加气混凝土制品裂纹的产生与防治措施 | 257        |
| <b>第六章</b> | <b>防水工程质量问题与防治</b>     | <b>260</b> |
| 第一节        | 混凝土地下室墙裂缝渗漏质量问题与防治     | 260        |
| 第二节        | 钢筋混凝土坡屋面的渗漏质量问题与防治     | 263        |
| 第三节        | 屋面防水工程的质量问题与防治措施       | 266        |
| 第四节        | 刚性防水屋面的质量问题与防治措施       | 270        |
| 第五节        | 房建工程渗漏的质量通病与防治措施       | 277        |
| 第六节        | 建筑工程卫生间渗漏原因与防治措施       | 280        |
| 第七节        | 卷材防水屋面的质量问题与防治         | 282        |
| 第八节        | 橡塑共混卷材屋面裂缝成因与防治措施      | 290        |
| 第九节        | 建筑物外墙面渗水质量通病原因与防治措施    | 293        |
| <b>第七章</b> | <b>预应力工程质量问题与防治</b>    | <b>297</b> |
| 第一节        | 预应力钢筋存在的质量问题与防治        | 297        |
| 第二节        | 钢筋锚具、夹具质量问题与防治         | 300        |
| 第三节        | 施加预应力方面的质量问题与防治        | 309        |
| 第四节        | 预制预应力混凝土构件质量问题与防治      | 315        |
| 第五节        | 现浇预应力混凝土结构质量问题与防治      | 325        |
| <b>第八章</b> | <b>工程构筑物的质量问题与防治</b>   | <b>338</b> |
| 第一节        | 烟囱工程质量问题与防治            | 338        |
| 第二节        | 倒锥壳水塔质量问题与防治           | 344        |

|     |              |     |
|-----|--------------|-----|
| 第三节 | 水池及油罐质量问题与防治 | 348 |
| 第四节 | 冷却塔质量问题与防治   | 352 |

## 下篇 装饰工程质量问题与防治

|     |                     |     |
|-----|---------------------|-----|
| 第一章 | 装饰工程质量问题与防治概论       | 359 |
| 第一节 | 装饰工程存在的施工质量问题与防治措施  | 359 |
| 第二节 | 住宅重新装修存在的质量问题与防治措施  | 362 |
| 第二章 | 楼地面工程质量问题与防治        | 366 |
| 第一节 | 水泥砂浆地面质量问题与防治       | 366 |
| 第二节 | 地面砖和陶瓷锦砖的质量问题与防治    | 372 |
| 第三节 | 木板地面工程施工中的质量问题与防治措施 | 377 |
| 第四节 | 塑料地面的质量问题与防治        | 382 |
| 第五节 | 现制水磨石地面质量问题与防治      | 386 |
| 第六节 | 涂布地面工程质量问题与防治       | 388 |
| 第七节 | 菱苦土地面的质量问题与防治       | 390 |
| 第三章 | 吊顶工程质量问题与防治         | 397 |
| 第一节 | 吊顶龙骨质量问题与防治         | 397 |
| 第二节 | 抹灰吊顶质量问题与防治         | 401 |
| 第三节 | 金属吊顶质量问题与防治         | 404 |
| 第四节 | 石膏板吊顶质量问题与防治        | 405 |
| 第五节 | 轻质板吊顶质量问题与防治        | 407 |
| 第四章 | 门窗工程质量问题与防治         | 411 |
| 第一节 | 木门窗工程质量问题与防治        | 411 |
| 第二节 | 钢门窗的质量问题与防治         | 426 |
| 第三节 | 铝合金门窗的质量问题与防治       | 434 |
| 第四节 | 塑料门窗的质量问题与防治        | 441 |
| 第五节 | 特殊门的质量问题与防治         | 447 |
| 第五章 | 抹灰饰面工程质量问题与防治       | 454 |
| 第一节 | 内墙抹灰质量问题与防治         | 454 |
| 第二节 | 外墙抹灰质量问题与防治         | 462 |
| 第三节 | 装饰抹灰工程质量问题与防治       | 469 |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 第六章 饰面板工程质量问题与防治        | 484 |
| 第一节 花岗石饰面板质量问题与防治       | 484 |
| 第二节 大理石墙面质量问题与防治        | 494 |
| 第三节 外墙饰面质量问题与防治         | 498 |
| 第四节 室外锦砖饰面质量问题与防治       | 510 |
| 第七章 涂饰工程质量问题与防治         | 515 |
| 第一节 溶剂性涂料工程质量问题与防治      | 515 |
| 第二节 水性涂料工程质量问题与防治       | 532 |
| 第三节 特种涂料工程质量问题与防治       | 543 |
| 第八章 刷浆裱糊工程质量问题与防治       | 547 |
| 第一节 刷浆工程质量问题与防治         | 547 |
| 第二节 裱糊工程质量问题与防治         | 554 |
| 第九章 隔墙工程质量问题与防治         | 562 |
| 第一节 加气混凝土条板隔墙质量问题与防治    | 562 |
| 第二节 石膏空心板隔墙质量问题与防治      | 566 |
| 第三节 预制钢筋混凝土板隔墙质量问题与防治   | 571 |
| 第四节 陶粒无砂大孔板隔墙质量问题与防治    | 575 |
| 第五节 GRC 空心混凝土板隔墙质量问题与防治 | 577 |
| 第六节 木龙骨木板材隔墙质量问题与防治     | 579 |
| 第七节 石膏龙骨石膏板隔墙质量问题与防治    | 584 |
| 第八节 轻钢龙骨石膏板隔墙质量问题与防治    | 586 |
| 第十章 幕墙工程质量问题与防治         | 588 |
| 第一节 玻璃幕墙质量问题与防治概述       | 588 |
| 第二节 玻璃幕墙工程存在的质量问题与防治    | 590 |
| 第三节 幕墙玻璃大面积破裂原因分析与防治    | 594 |
| 第四节 瓷质幕墙工程的管理控制与质量控制    | 598 |
| 第五节 建筑幕墙安装质量问题与防治       | 601 |
| 参考文献                    | 607 |

上 篇

---

# 建筑工程质量问题与防治



# 第一章 建筑工程质量问题与防治概述

## 第一节 建筑工程质量事故概论

建筑工程是人类生存、生活、工作的重要物质基础,是创造世界、改造世界不可缺少的设施。确保建筑工程的质量,是工程设计、施工、监理、管理中永恒的主题,是设计、施工单位的生命,“百年大计、质量第一”是建筑工程实施中的座右铭。1998年3月1日起实施的《中华人民共和国建筑法》,是中国确保建筑工程质量和安全的国家法律,是建筑界“有法可依、有法必依、执法必严、违法必纠”的依据,使中国建筑工程的实施过程走上制度化、科学化、规范化和法制化的道路。

为保证建筑工程的质量,在《中华人民共和国建筑法》中明确规定:“建筑工程勘察、设计、施工的质量必须符合国家有关建筑工程安全标准的要求”;“建筑物在合理使用寿命内,必须确保地基基础和主体结构的质量”;“交付竣工验收的建筑工程,必须符合规定的建筑工程质量标准”。建筑工程的分项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。建设部明确指出:“凡工程质量达不到合格标准的工程,必须进行返修、加固或报废。”

建筑工程质量事故按照造成直接经济损失的大小,可分为重大质量事故、一般质量事故和质量问题三类。在实际工程施工和管理过程中,不少工程质量事故开始往往只表现为一般的质量缺陷,非常容易被忽视,随着时间的推移而会逐步发展,待认识到问题的严重性时,处理起来会更加困难,甚至无法进行补救,导致建筑物倒塌。因此,除了明显地不会产生严重后果的缺陷外,对其他的质量问题均应认真进行分析,找出产生质量问题的原因,采取相应的技术措施,进行严格处理,直至符合有关的质量标准要求。

### 一、建筑工程质量事故的特点

#### (一)工程质量事故的技术特点

总结建筑工程中出现工程质量事故的实例,工程质量事故主要具有复杂性、严重性、可变性和多发性等特点。只有充分认识建筑工程质量事故的特点,才能引起对工程质量事故的高度重视,才能在建筑工程实施过程中,尽量避免这些工程质量事故的发生,在工程质量事故出现后正确对待和处理。

##### 1. 工程质量事故的复杂性

众多工程实例充分证明,为满足各种特定的使用功能要求,适应自然环境的需要,建筑工程的产品种类繁多。同种类型的建筑工程,由于所处地区不同、施工条件不同,可形成诸多复杂的技术问题和工程质量事故。尤其需要注意的是,造成工程质量事故的原因往往错综复杂,同一形态的事故,其原因也可能截然不同,因此对其处理的原则和方法也不相同。此外,建筑物在使用中也存在各种问题,所有这些复杂的影响因素,必然导致工程质量事故的性质、危害

和处理均比较复杂。例如,建筑物的开裂,其原因是多方面的,可能是设计构造不良,或计算出错误,或地基沉降过大,或出现不均匀沉降,或温度变形,或干缩过大,或材料质量低劣,或施工质量较差,或使用不当,或周围环境变化等,是诸多原因中的一个或几个。

## 2. 工程质量事故的严重性

发生工程质量事故,往往会给单位带来很多困难。有的会影响工程施工的顺利进行,有的会给工程留下隐患,有的会缩短建筑物的使用年限,有的会使建筑物成为危房,影响建筑物的安全使用甚至不能使用,最为严重的是使建筑物发生倒塌,造成人员伤亡和巨大的经济损失。如湖南省某县建委3层办公楼,于1987年9月14日凌晨4时30分,房屋突然倒塌于湖水中,结构造成严重破坏,住在该房屋中的41名施工人员,除1人重伤遇救外,其余40人全部死亡。

所以,对建筑工程的质量问题应当引起足够的重视,对已发现的工程质量问题,应当引起高度重视,千万不能掉以轻心,务必及时进行分析,作出正确的结论,提出相应的处理措施,以确保建筑物的安全。

## 3. 工程质量事故的可变性

建筑工程中的质量问题,多数是随时间、环境、施工条件等变化而发展变化的。例如,钢筋混凝土主梁上出现的裂缝,其数量、宽度和长度会随着周围环境温度、湿度的变化而变化,或随着荷载大小和持荷时间而变化,甚至有的细微裂缝也可能逐步导致构件的断裂,以致造成建筑的倒塌。

因此,一旦发现工程存在质量问题,就应当及时进行调查分析,作出正确的判断,对那些不断变化,且可能发展成为断裂倒塌的部位,要及时采取应急补救措施;对那些表面的质量问题,要进一步查清内部情况,确定质量问题的性质是否会转化;对那些随着时间和温度、湿度条件变化的变形、裂缝,要认真做好观测记录,寻找事故变化的特征与规律,供分析与处理参考,如发现情况恶化,应及时采取相应的技术措施。

## 4. 工程质量事故的多发性

工程质量事故的多发性有两层含义,一是有些工程质量事故像“常见病”、“多发病”一样经常发生,被称为工程质量通病。例如,混凝土裂缝、砂浆强度不足、预制构件开裂、房屋卫生间和房顶的渗漏等;二是有些同类型的工程质量事故重复发生。例如,悬挑结构断裂倒塌事故,近几年在江苏、湖南、贵州、云南、江西、湖北、甘肃、广西、上海、浙江等地先后发生数十次,给国家带来巨大的经济损失。

## (二)分析工程质量事故的基本要求

认真分析工程质量事故,是判断其性质及采取何种处理措施的前提。在分析工程质量事故的过程中,应当做到“及时、客观、准确、全面、标准、统一”。

1.“及时”是指工程质量事故发生后,应尽早调查分析,千万不可相隔时间过长;

2.“客观”是指对工程质量事故的分析,应以各项实际资料数据为基础,千万不可随意编造;

3.“准确”是指事故的性质和原因都要十分明确,千万不可含糊其词、模棱两可;

4.“全面”是指工程质量事故的范围、情况、原因等资料要齐全,千万不可遗漏;

5.“标准”是指工程质量事故的分析,应以当时所用的标准规范为根据,千万不可无根据地分析和判断;

6.“统一”是指工程质量事故分析中的有关内容,要根据国家及有关部门的标准,各方面要

取得基本一致的意见,千万不可在各持己见的情况下做出结论。

## **二、工程质量事故分析的目的**

### **(一)防止工程质量事故恶化**

发现工程质量事故后,认真对其进行分析,其目的就是防止工程质量事故的恶化。例如,施工中发现现浇结构的混凝土强度不足,就应当引起足够的重视。如果尚未拆模,则应考虑何时才能拆模,拆模时应采取何种补救措施和安全措施,以防止发生结构倒塌。如果已经拆模,则应考虑控制施工中的荷载量,或采用加支撑措施,防止结构严重开裂或倒塌,同时及早采取适当的补救措施。

### **(二)创造正常的施工条件**

建筑工程是由分部分项工程所组成的,各个分部(项)工程是由紧密相联工序所完成的,前道工序是后续工序的基础,是为完成整个工程所创造的施工条件。例如发现预埋件等偏位较大,如果不对其进行纠正,必然会影响后续工程的施工,所以必须及时分析与处理,为后期安装创造施工条件,才能保证工程继续施工,才能保证工程结构的安全。

### **(三)排除工程上存在的隐患**

在建筑工程施工过程中,按照有关规定对工程质量事故进行认真分析,对于及时排除工程上的隐患,确保工程质量和安全具有非常重要的意义。例如在砌体工程施工中,砂浆强度不足、砂浆稠度不适宜、砂浆饱满度很低、砌筑方法不当等,都将降低砌体的承载能力,给工程结构留下隐患,发现这类质量问题后,应从设计、监理、材料、施工、管理等方面,进行周密的分析和必要的计算,并采取相应的技术措施,以及时排除这些隐患,确保工程质量和工程结构的安全。

### **(四)预防质量事故再次发生**

发现、分析和处理工程质量事故的目的,是查明事故原因、总结经验教训、采取相应措施、预防此类质量事故的再次发生,以保证工程质量和减少工程的损失。例如承重砖柱压坏、悬挑结构倒塌、混凝土裂缝、防水工程渗漏等事故,在许多地区、很多工程中时有发生,因此应及时总结经验教训,进行工程质量教育,或作适当交流,引起人们的警惕,将有助于杜绝这类工程质量事故的发生。

### **(五)减少工程质量事故的损失**

在整个建筑工程实施过程中,尽管对工程质量问题十分重视,但是有些质量事故有时还是不可避免的,对出现的这些质量事故,应以正确的方法及时进行处理,将其造成的损失降低到最小程度,这才是唯一正确的方法。因此,对质量事故进行及时地分析处理,可以防止事故的进一步恶化,及时地创造正常的施工条件,并迅速排除质量隐患,可以取得明显的经济效益和社会效益。此外,正确地分析工程质量事故,找准发生事故的原因,可为合理地处理事故提供依据,达到尽量减少事故损失的目的。

### **(六)有利于工程交工验收**

工程在竣工验收阶段,是检查评价工程质量的关键时刻,也是对工程质量进行科学评价的重要环节,要求工程必须达到设计和有关标准。但是,对于那些已出现的工程质量事故,往往是交工验收中争论的焦点,如果事先未进行处理或处理不当,必然影响工程交工验收工作。所以,对施工中所发生的质量问题,若能正确分析其原因和危害,找出恰当的解决方法,使有关各

方认识一致,可避免在交工验收时,发生不必要的争议,而延误工程的验收和按期使用。

### **(七)为制定和修改标准规范提供依据**

建筑工程设计与施工方面规范、标准和规程,既不是凭空想像、主观制定的,也不是一成不变的。任何一种规范和标准均随着科学技术的进步而发生变化,所有规范和标准出台、修改,都是在工程实践中不断地发现质量问题、总结经验教训、提出相应措施中产生的。所以说,认真对质量事故进行分析,提出正确的解决方法,在实践中得到进一步验证,能为制定和修改标准规范提供可靠的依据。例如通过对砖墙裂缝问题的分析,可为标准规范在制定变形缝的设置和防止墙体开裂方面提供依据。

## **三、工程质量事故分析的注意事项**

在进行工程质量事故的分析处理过程中,应注意事故调查、原因分析和事故处理三个方面。

### **(一)工程质量事故调查**

工程质量事故的调查,是进行事故分析的基础,是采取解决措施的依据,是一项极其重要的基础性工作。工程质量事故调查,主要是调查事故的内容、范围、性质,同时还要调查进行事故原因分析和确定处理方法所必需的资料。根据众多工程质量事故调查的实践证明,调查一般分为基本调查和补充调查两类。

#### **1. 基本调查**

工程质量事故的基本调查,是指对建筑物现状和已有资料的调查,其包括的主要内容有:事故发生的时间和经过,事故发展变化的情况,设计图纸资料的复查与验算,施工情况调查与技术资料检查等。如果建筑物已开始使用,还应调查使用情况与荷载等资料。

在基本调查中应重点查清该事故的严重性与迫切性,这是基本调查中的两个核心问题。严重性是指质量事故对结构安全的影响程度,迫切性是若不及时进行处理,是否会导致质量事故恶化而产生严重后果。

#### **2. 补充调查**

工程质量事故的补充调查,是对基本调查以外所进行的调查,也是质量事故调查的重要组成部分,其包括的主要内容有:设计复核补充勘测地基情况,测定建筑物所用材料的实际强度与有关性能,鉴定结构及构件的受力性能,以及对建筑物的裂缝和变形进行较长时间的观测检查等。

由于补充调查往往费时间、费资金、费精力,因此只有在进行基本调查之后,只有在不能正确分析质量事故时,才进行补充调查。对地基基础和主体结构发生的质量事故,调查中应重点做好以下几项工作:

##### **(1)补充勘测工作**

当原设计的工程地质资料不足或有可疑之处时,应当根据实际情况进行补充勘测。重点要查清持力层的承载能力,不同土层的分布情况与技术指标,建筑物下有无古墓、溶洞、树根和其他设施等。对湿陷性黄土、膨胀土等,应查清其类别、等级和主要性能,有时还需要核实建筑场地的地震方面的情况。

##### **(2)设计复核工作**

设计复核是补充调查中的主要内容,不仅可以评价原设计的质量,而且可以通过设计复核

及时发现和纠正原设计中出现的错误。在设计复核中重点有以下四个方面:①设计的依据是否可靠,如荷载取值是否准确;②计算简图与设计计算是否正确无误;③连接构造有无问题,如受力构件的连接或锚固是否牢靠,构件的支承长度是否满足要求;④新结构、新技术的使用是否有充分的根据。

### (3)施工检查工作

施工是建筑工程历时最长的阶段,也是最容易出现工程质量事故的阶段,应当加强对施工阶段的检查与监督。首先应检查是否严格按图施工,有关工种工程的施工工艺是否符合施工规范的要求;此外还应查清地基实际情况,材料、半成品、构件的质量,施工顺序与进度,施工荷载,施工日志,隐蔽工程验收记录,质量检查验收有关数据资料,沉降观测记录,以及施工环境条件等。

### (4)结构承载能力

在工程质量事故调查中,鉴定结构的承载能力非常重要,对确保结构的安全有重大作用。其鉴定方法有以下三种:

1)分析计算法。首先对质量事故有关部分进行检查与测量,然后用这些实际数据,按相应的设计规范作分析计算,根据其结果作出鉴定意见。

2)荷载试验法。首先对结构进行检查,对承载能力作出粗略的估算,然后制订试验方案,并进行试验,根据实测数据资料,经过计算分析后,作出结构承载能力的鉴定。

3)实物调查对比法。利用施工或使用的实际荷载情况,有时可能与荷载试验相接近,只要认真观测这个结构的实际工作性能,也可对被调查的结构作出恰当的评价。

考虑到荷载试验与实际情况有时会有一定的差异,在具体应用以上鉴定方法时,往往将以上的两种或三种方法结合起来使用,由此作出的鉴定更可靠。

### (5)使用情况调查

若工程质量事故发生在使用阶段,则应调查建筑物的用途和功能有无改变,荷载是否增加,已有建筑物附近是否有新建工程,地基状况是否变差。对生产性建筑物(如工业厂房)还应调查生产工艺有无重大变更,是否增设了振动台或温度较高的机械设备,是否在构件上附设了重物、缆绳等。此外,还应调查建筑物沉降、变形、裂缝情况,以及结构连接部位的实际工作状态等。

需要特别指出:在进行工程质量事故的调查时,并非所有事故均用以上各项内容进行全面调查,应根据工程特点与质量事故性质,选择适宜、必要的项目进行调查。调查中一定要抓住重点和关键问题,防止把一些关系不大的项目列入调查内容,以免造成人力、物力、时间的浪费,延误事故的快速分析与及时处理,甚至还可能使事故人为地复杂化,从而造成不应有的损失。

## (二)工程质量事故原因分析

在完成对工程质量事故调查之后,应立即进行事故原因的分析,其主要目的是分清事故的性质、类别及其危害程度,并为事故处理提供必要的依据。因此,工程质量事故原因分析,是技术性、政策性很强的工作,是事故分析与处理中的一项重要工作。

众多工程质量事故分析实例证明,不少质量事故的发生原因是错综复杂的,只有经过周详的分析,去伪存真,才能找到事故的主要原因。建筑工程中常见的事故原因主要有以下十类:

1. 违反基本建设程序,不按有关规定进行工程招标投标,从而造成无证设计、超标承包、

违章施工等,必然产生工程质量事故。

2. 工程地质资料不足或勘测不准确,加上处理方案不当或质量不高等,造成地基承载力不足或地基变形太大,很容易发生工程质量事故。

3. 选择的建筑材料不符合设计和有关标准的要求,或构件制品质量不合格,也是造成工程质量事故的主要原因之一。

4. 在建筑工程设计中,设计构造不当,计算简图不正确,结构计算出现错误,也能造成工程质量事故。

5. 在工程施工过程中,施工人员不严格按图纸作业,不经设计单位允许,随意改变设计,造成结构存在质量隐患。

6. 在工程施工过程中,不能严格按施工及验收规范施工,操作质量低劣,必然也会造成工程质量事故。

7. 编制的施工组织设计质量较差,施工管理水平不高或混乱,施工顺序出现错误,工程质量也肯定不会满足设计要求。

8. 在施工或使用过程中,荷载超过了设计规定值,或者地面堆载太大,从而引发建筑结构出现质量事故。

9. 温度、湿度及天气的变化,对建筑工程质量有很大影响;另外,酸、碱、盐等物质的化学腐蚀,对建筑工程质量也有很大妨碍。

10. 以上各项以外的其他因素作用,如地震、洪水、爆炸、暴风、冰冻、罢工、政变、战争等,均对工程质量有直接影响。

### **(三)工程质量事故的处理**

只有对工程质量事故进行认真调查和科学分析后,才能正确确定工程质量事故是否需要处理和如何处理。工程质量事故处理的目的是消除缺陷或隐患,以保证建筑物正常、安全使用,为后续工程施工创造必要的施工条件。

在进行工程质量事故处理时,应当坚持“实事求是、严肃认真”的原则。“实事求是”就是对工程质量事故要科学、客观地分析和判断,从而提出适当的处理方法,对事故既不要扩大,也不能缩小,既不能掩盖,也不能把问题搞得复杂化。“严肃认真”就是对工程质量事故处理要坚持原则,坚持对质量事故处理的“三不放过”,以免给工程留下隐患,或使工程质量事故恶化。

#### **1. 事故处理应具备的条件**

在进行工程质量事故处理时,必须具备以下条件:①工程质量事故情况全部调查清楚;②事故的性质(属于结构问题还是一般缺陷)区分明确;③发生工程质量事故的具体原因已经确定;④对事故处理的目的、要求、措施等,有关单位的意见已经统一;⑤工程质量事故处理的适宜时间已经确定。

#### **2. 对事故处理的基本要求**

对工程质量事故处理的基本要求是:①满足设计的使用和功能要求;②迅速及时,不影响整体施工;③处理方便,经济合理;④安全可靠,不留隐患;⑤美观大方,不影响观感;⑥处理用的机具、设备、材料及技术力量能够满足要求。

#### **3. 常用事故处理的几种方法**

建筑工程质量事故处理常用的方法,主要有以下几种:①建筑修补,封闭保护;②地下工程防渗、堵漏、复位纠偏;③地基加固处理;④减少建筑结构的负荷;⑤改变结构计算图形,减少结

构内力;⑥对结构进行补强处理;⑦修改原设计;⑧严重的质量事故拆除重建等。

在进行工程质量事故处理的同时,要认真进行检查验收,有的还需要作一些必要的试验与鉴定,才能作出事故处理是否合格的结论。有些事故在分析了产生原因,并估计其可能造成的后果后,往往不需要作专门的处理。但是这样做必须建立在可靠的分析与必要的论证的基础上,切不可草率从事,以免造成更大的损失。

需要特别指出:中国政策历来规定,发生工程质量事故,要按规定逐级上报。对出现的重大质量事故,如房屋倒塌、桥梁断裂、设备爆炸、大面积滑坡等,以及因质量事故造成人员伤亡的,必须在24小时内上报当地城建部门、主管上级和国家有关部门。《中华人民共和国建筑法》中规定:施工中发生安全事故时,建筑施工企业应当采取紧急措施减少人员伤亡和事故损失,并按照国家有关规定及时向有关部门报告。

## 第二节 建筑工程质量事故原因

### 一、质量事故原因要素

建筑工程质量事故的发生,往往是由于多种因素构成的,其中最基本的因素有四种:即人、物、自然环境和社会条件。

人的最基本问题之一是人与人之间存在的差异,这是工程质量优劣最基本的因素。如知识、技能、经验、行为特点,以及生物节律所造成的反复无常的表现等。

物的因素对工程质量的影响更加复杂和繁多,如建筑材料与制品、机械设备、建筑物类别、结构构件型式、工具仪器等,存在着千差万别,这些都是影响工程质量的因素。

建筑工程一般是在露天环境中施工,质量事故的发生总与某种自然环境、施工条件、各级管理机构状况,以及各种社会因素紧密有关。如大风、大雪、高温、严寒等恶劣气候,施工队伍的综合素质,管理工作的水平,有关单位的协作配合,社会经济与治安,施工地区的经济状态等。

由于工程建设往往涉及到设计、施工、建设、使用、监督、监理、管理等许多单位或部门,因此在分析建筑工程质量事故时,必须对以上四大因素,以及它们之间的关系进行具体的分析和探讨,找出构成质量事故的真正原因,以便采取相应措施进行处理。

### 二、质量事故原因分析

#### (一)构成工程质量事故的原因

根据众多工程质量事故的实践证明,构成工程质量事故的原因,一般都有直接原因与间接原因两类。

直接原因主要有人的不安全行为和物的不安全状态。例如,设计人员不按照国家有关规范设计;违反基本建设程序;操作人员不按施工规范和验收标准施工;监理人员不遵守职业道德等,都属于人的不安全行为。又如,在结构吊装施工中,柱、梁、屋架等构件缺少必要的临时固定措施等,属于物的不安全状态。

间接原因是指质量事故发生场所以外的社会环境因素,如施工管理混乱,质量检查监督工作人员失职,规章制度不健全,质量标准不完善等。质量事故的间接原因将导致直接原因的发