

既有建筑结构 鉴定实务与案例分析

刁学优 鲍自均 编著

Existing Building

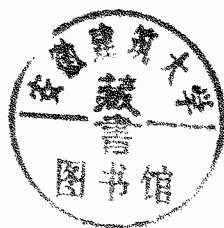


中国电力出版社

www.cepp.com.cn

既有建筑结构 鉴定实务与案例分析

刁学优 鲍自均 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书分为上、下两篇。

上篇为实务篇,包括:鉴定概论、既有建筑地基基础鉴定、既有混凝土结构鉴定、既有钢结构鉴定、既有砌体结构鉴定、混凝土结构耐久性问题分析、既有建筑结构灾后鉴定,共7章。

下篇为案例篇,包括:既有建筑地基基础鉴定案例、既有混凝土结构鉴定案例、既有混凝土结构腐蚀事故鉴定案例、既有混凝土结构裂缝鉴定案例、既有钢结构鉴定案例、既有砌体结构与砖混结构鉴定案例和既有混凝土结构火灾后鉴定案例33个。

此外,既有房屋定期安全检查技术细则、受有害介质侵蚀的混凝土结构耐久性检测评定方法及地震工程有关资料则列入附录,以方便读者参考。

本书可供从事既有建筑结构鉴定的专业技术人员使用,也可供建筑结构设计、施工、监理、工程管理与物业管理等专业技术人员,以及建筑结构等专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

既有建筑结构鉴定实务与案例分析/刁学优,鲍自均编著.

—北京:中国电力出版社,2009

ISBN 978-7-5083-8110-7

I. 既… II. ①刁…②鲍… III. 建筑结构-鉴定-案例-分析 IV. TU317

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第178034号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 http://www.cepp.com.cn)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2009年3月第一版 2009年3月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 20.25印张 498千字

印数0001—3000册 定价36.00元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前 言

改革开放以来,我国进行了空前规模的工程建设。据有关资料,2006 年我国既有建筑逾 400 亿 m^2 。随着这些房屋逐渐老化、劣化,以及大规模建设日趋平缓,既有建筑结构鉴定及维修加固行业必将更加兴旺,成为工程建设市场领域里的朝阳专业,发展前景令人瞩目。

目前,已有若干与此有关的专著出版。然而,真正实用且有针对性者却甚少。本书就是这样应运而生。本书主要是为刚入行的鉴定工程师而写,也是笔者夫妇 45 年建筑专业生涯实践经验的小结。

本书从介绍既有建筑结构缺陷入手。在实务篇中,梗概论述既有建筑结构鉴定如何进行,对既有地基基础、混凝土结构、钢结构、砌体结构的常见缺陷、成因及其危害和判别做了较详细的分析,着重对需要加固的缺陷评定限值进行了归纳汇总,分析了混凝土结构耐久性问题,还介绍了既有建筑结构灾后鉴定要点。案例篇则汇总了 33 个有较大参考价值的鉴定实例,其中有 11 个案例的数据摘自珠海市房屋安全鉴定所的鉴定报告,书中未一一注明,在此对这些报告的编写者表示由衷的感谢。

本书的最大特点也是与其他类似专著的最大区别,在于针对鉴定实务的鉴定案例相当丰富,资料翔实,简明实用,这在类似专著中尚不多见;而对既有建筑结构检测、加固只是作一般性介绍,欲详细了解这方面的内容,可参阅有关规范、文献和专著。

没有家人的鼓励,本书是难以完成的。笔者夫妇要特别感谢他们。作者在此还要感谢与作者长期共事的同事。

笔者 1963 ~ 1991 年先后在中南电力设计院、河南省电力设计院从事土建结构设计长达 28 年,因此对拙著由中国电力出版社出版备感亲切。

前事不忘,后事之师。本书提供的建筑结构事故教训和工程经验,若能为来者提供有用的教益,则甚幸矣。

由于既有建筑结构鉴定涉及的内容繁多,缺陷和事故原因十分复杂,存在若干不确定因素,加上作者水平有限,书中错误及疏漏之处在所难免,恳请读者不吝赐教。

刁学优 鲍自均

丁亥冬至初稿于陋室书斋

修改于戊子仲夏

再改于戊子冬至

目 录

前言

实 务 篇

1 鉴定概论	2
1.1 引言	2
1.2 如何鉴定	7
1.3 常用规范与鉴定标准应用的有关问题	20
1.4 如何评定鉴定等级	32
1.5 既有房屋的正常使用、定期检查鉴定及维修	39
2 既有建筑地基基础鉴定	44
2.1 地基基础常见缺陷及其原因	44
2.2 上部结构与地基基础共同工作的概念	45
2.3 既有建筑地基的承载力	45
2.4 既有地基基础安全性评估	46
2.5 既有地基基础正常使用性评估	52
2.6 地基严重不均匀沉降的其他危害	53
3 既有混凝土结构鉴定	55
3.1 构件安全性评估	55
3.2 裂缝类型与判别	58
3.3 裂缝危害及构件安全性评估	71
3.4 裂缝成因	73
4 既有钢结构鉴定	79
4.1 鉴定内容	79
4.2 缺陷类型及构件安全性评估	80
5 既有砌体结构鉴定	95
5.1 缺陷类型及构件安全性评估	95
5.2 常见裂缝鉴别	99

6	混凝土结构耐久性问题分析	109
6.1	引言	109
6.2	夏热冬暖地区环境特征及其影响	111
6.3	珠海地区混凝土结构耐久性状况	113
6.4	混凝土结构耐久性破坏机理	126
6.5	混凝土表层对结构耐久性的影响	126
6.6	确保表层混凝土施工质量的措施	127
6.7	对策	128
6.8	结语	128
7	既有建筑结构灾后鉴定	130
7.1	既有混凝土结构火灾后鉴定	130
7.2	既有建筑结构洪涝灾害后鉴定要点	136

案 例 篇

8	既有地基基础鉴定案例	140
	【案例 8-1】某楼群倾斜事故鉴定与处理	140
	【案例 8-2】某食堂强夯处理填土地基失效事故鉴定	144
	【案例 8-3】某 2 层房屋倾斜事故鉴定	146
	【案例 8-4】某 7 层商住楼倾斜鉴定	147
	【案例 8-5】某仓库桩基事故鉴定	149
	【案例 8-6】“烂尾楼”地基基础安全性评估	162
9	既有混凝土结构鉴定案例	167
	【案例 9-1】某学校建筑群	167
	【案例 9-2】某 28 层商住楼	185
	【案例 9-3】某口岸商场地下室顶板	188
	【案例 9-4】某口岸联检楼楼（屋）面板	194
	【案例 9-5】某海岛住宅楼	201
	小结	203
10	既有混凝土结构腐蚀事故鉴定案例	205
	【案例 10-1】某仓库混凝土结构硝酸铵腐蚀事故鉴定及处理	205
	【案例 10-2】某厂房混凝土结构盐酸腐蚀事故鉴定与分析	210
	【案例 10-3】80m 混凝土烟囱裂缝及盐酸腐蚀事故鉴定与分析	216
11	混凝土结构裂缝鉴定案例	224
	【案例 11-1】某电厂 12m 预应力混凝土梁张拉裂缝鉴定与荷载试验	224
	【案例 11-2】某通信中心 2 层加建楼板早期裂缝鉴定	226
	【案例 11-3】某在建教学楼楼板早期裂缝鉴定	228
	【案例 11-4】某高层商住楼地下室外墙早期竖向裂缝鉴定	229
	【案例 11-5】某汽车展览厅桩基承台连系梁裂缝事故鉴定	231
	【案例 11-6】某通用工业厂房温度收缩裂缝鉴定	237

【案例 11-7】某教学楼①~⑥轴楼板受力裂缝鉴定	239
【案例 11-8】某造纸工业厂房框架梁支座斜裂缝鉴定	240
【案例 11-9】某饭堂、宿舍框架横梁支座斜裂缝鉴定	242
12 既有钢结构鉴定案例	245
【案例 12-1】某门式刚架轻钢结构厂房强台风后的安全鉴定	245
【案例 12-2】某体育场网壳结构检测鉴定	250
13 既有砌体结构与砖混结构鉴定案例	260
【案例 13-1】某卫生检疫所房屋安全鉴定	260
【案例 13-2】某银行支行房屋装修改建前鉴定	263
【案例 13-3】某办公楼装修前鉴定	269
【案例 13-4】某挡土墙断裂事故鉴定	274
【案例 13-5】某影剧院安全鉴定	279
14 既有混凝土结构火灾后鉴定案例	285
【案例 14-1】某商住楼火灾后鉴定	285
【案例 14-2】某化工厂房火灾后鉴定	291
【案例 14-3】某轻工厂房火灾后鉴定	298
附录 A 既有房屋定期安全检查技术细则	304
附录 B 受有害介质侵蚀混凝土结构安全耐久性检测鉴定方法	306
附录 C 地震工程有关资料	309

既有建筑结构鉴定实务与案例分析

实 务 篇

1

鉴定概论

1.1 引言

1.1.1 概述

房屋是人类与大自然和谐相处并生存发展的产物。原始人类最早栖身于洞穴,如北京周口店的“猿人洞”。中国古代文献中还有巢居的记载。《韩非子·五蠹》:“上古之世,人民少而禽兽众,人民不胜禽兽虫蛇,有圣人作,构木为巢,以避群害。”^[1]《易经》:“上古穴居而野处,后世圣人易之以宫室,上栋下宇,以待风雨。”^[2]从远古人类遮风雨避群害的洞穴到用竹木土石等天然材料建造的简易房屋、砖石(木)结构房屋、金属结构房屋、混凝土结构房屋和膜结构房屋,人类经历了无数的艰辛与失败,凝聚了无穷的智慧。随着科学技术的不断发展,现代建筑技术日臻完善,房屋高度不断被刷新,功能已开始向智能化发展。即使如此,各种房屋结构的缺陷仍不可避免,且从建成起随着岁月的流逝还会进一步发展,直至寿终正寝。

各类房屋,不论其体形如何,不论采用何种建筑材料和结构型式,都是在各类场地上营建的。即使是经过缜密勘察、设计、施工及监理的建筑物,岩土工程勘察、设计、施工、监理和竣工验收等建造环节中难免的任何细小疏漏都有可能使房屋遗留某些并不影响安全和正常使用的非结构性缺陷。房屋在建成投入使用后,还会因使用不当、使用环境改变、环境侵蚀、人为损伤、年久失修和自然灾害等因素使这些缺陷进一步发展。

总之,任何房屋都不是完美无缺的,通常都或多或少存在一定欠缺或不完备之处(缺陷),只不过在经过一定时期的使用后会表现得较为明显而已。

非结构性缺陷发展导致的累积损伤达到一定程度,就可能成为结构性缺陷,从而危及房屋安全,影响正常使用,降低耐久性。建筑不可能无限期使用,也是有生命的,因此可以把房屋比拟成人。就像人病了通常需要看医生、人到中年以后需要定期体检一样,房屋在使用一定年限后也需要进行定期检测鉴定,结构出现明显缺陷时还需要及时诊治,以便进行适当处理,确保继续安全、正常使用。

另外,建筑物在达到其设计使用年限或预定的使用年限需继续使用时,亦需要进行检测鉴定,评估其可靠性,重新界定使用年限。

1.1.2 既有建筑结构鉴定概念

(1) 何谓既有建筑?

《民用建筑可靠性鉴定标准》(GB 50292—1999)定义为已建成2a(此处的a为英文age的缩写,表示既有建筑的使用寿命,以年计;下同)以上且已投入使用的建筑物。这里,不妨包含已建成5a以上但未投入使用的建筑物,以涵盖空置多年的楼宇。

(2) 何谓既有建筑结构鉴定?

现有鉴定标准似乎未给出明晰的定义。从有关典籍可知,鉴定乃对人的优缺点的鉴别(辨)别和评定,辨别并确定事物的真伪。因此,既有建筑结构鉴定可以理解为通过一系列技术评判和审核来判定其可靠与安全的程度。

(3) 何时需要鉴定?

既有建筑结构出现下列情况之一时,需及时进行鉴定:

- 1) 改变使用功能引起荷载有较大增加及加层前;
- 2) 购买二手楼宇前(1.1.3中有专门的实例予以阐述);
- 3) 因手续不全须补办理房地产权证时;
- 4) 房屋易主办理房地产权证时;
- 5) 房屋正常使用时间即将超过有关法规规定的定期鉴定周期前;
- 6) 房屋改建、扩建或装修前;
- 7) 既有建筑结构出现事故后;
- 8) 建筑物遭受地震、火灾、风灾、雪灾、洪灾、涝灾、滑坡及泥石流等地质灾害,以及爆炸等偶然作用之后;
- 9) 建筑物出现异常变形或裂缝时;
- 10) 因建筑结构工程质量引起诉讼时;
- 11) “烂尾楼”(停工2a以上者)复工前;
- 12) 房屋达到或超过设计使用年限需继续使用时。

1.1.3 购买二手楼宇前鉴定的重要性

任何房屋在经过一定时期的使用后都会出现不同程度的缺陷。非结构性缺陷发展导致的累积损伤可能危及房屋安全,影响其正常使用,降低其耐久性。

房地产业是我国国民经济的支柱产业之一,二手楼宇交易是其重要的一环。不少地区二手楼宇交易已日趋活跃,因二手楼宇质量问题引起的纠纷和诉讼时有发生。因此,二手楼宇交易前对其进行鉴定,准确评估其缺陷对结构的危害程度,判定其可靠性(安全性、使用性和耐久性),对买卖双方都十分必要,对买方则更为重要。兹举两例。

◎ [例1-1] 某12层综合楼

(一) 房屋概况

该楼建筑面积约8474m²,房屋高度35.2m,φ480沉管灌注桩基础,局部地下室,上部结构为现浇钢筋混凝土框架,其混凝土设计强度等级为:9层以下C30,9层以上C25,1996年5月竣工并通过验收,尚未投入使用。

某单位于2001年下半年以约2100万元购得该楼,拟局部改建、装修后作办公等之用。在局部改建和装修设计均已完成,与工程承包商签约且已进场施工时,发现有的柱混凝土外观质量较差,因怀疑混凝土强度有问题,故钻取3个芯样进行检测。结果显示,芯样强度换算值均小于15MPa,远低于设计要求的C30。鉴于此,故业主委托鉴定机构对其进行可靠性鉴定。

(二) 鉴定与加固

为评估该楼主要承重结构构件承载力,首先采用回弹—钻芯综合法按30%的比例随机检测了496根柱、梁混凝土强度。检测结果显示,大部分构件的混凝土强度推定值不满足设计要求,最低的3层柱仅11.5MPa,于是采用Win TBSA Version 1.0软件按混凝土实测强度对该楼进行了整体验算。验算结果表明,该楼共有184根柱轴压比或正截面受压承载力不满足《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2001)和设计要求,19根梁支座正截面受弯承载力不满足设计要求,需进行加固。

经方案比较,采用加大截面(见图1-1)、外包角钢和贴碳纤维布加固柱和梁,加固费用约90万元,历时约150d,于2002年9月完成。该楼已于2003年10月投入使用。

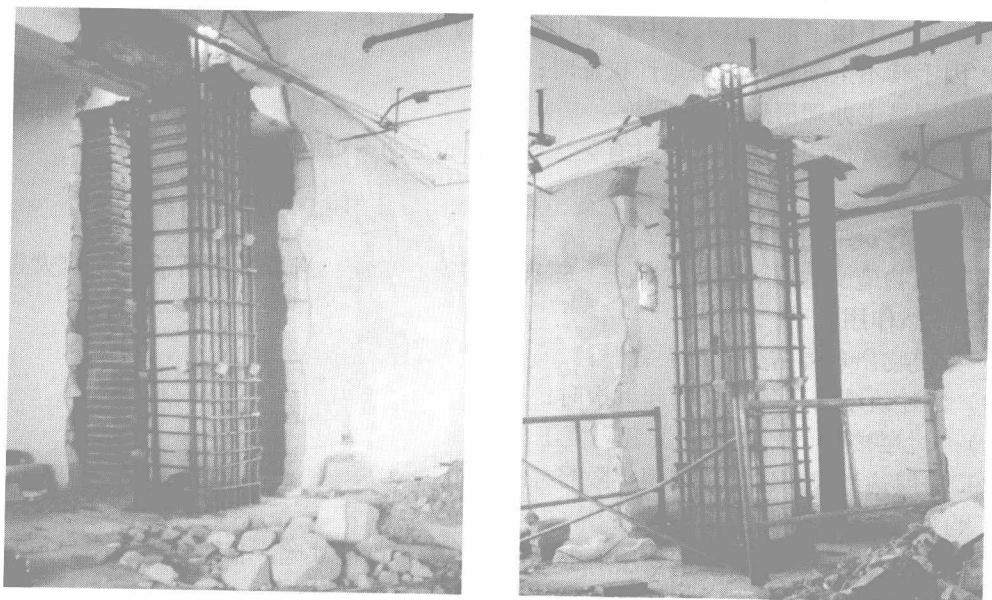


图1-1 加大截面加固柱的钢筋骨架

(三) 点评

该单位若在购楼前要求卖方委托鉴定机构对该楼进行鉴定,就可以避免在与装修改建承包商签约并已进场后才发现上述严重缺陷,以致需进行全面鉴定而不得不暂停装修的尴尬局面,同时还可能以更合理的价格购得该楼。

◎ [例1-2] 某3层厂房

(一) 概况

该厂房建筑面积约3160m²,系2跨3层现浇钢筋混凝土框架结构,跨度均为10.3m,柱距6.0m(两端楼梯间为3.0m),首层层高8.8m,2层和3层层高均为4.2m,厂房高度17.8m,天然地基,单独基础,混凝土强度设计等级皆为C18(200号);1989年竣工并投入使用。

(二) 增层与加固

某通信公司购得该厂房后拟改建为通信机房:拆除首层桥式吊车和吊车梁,在4.5m标

高增加 1 层 (活荷载特征值 6kN/m^2)。

该改建工程按抗震设防烈度 7 度、框架抗震等级三级进行设计。据此,设计采用加大截面法加固基础和 4.5m 以下柱。加固施工完成后,却发现未加固的柱、梁混凝土外观质量较差,存在较多令人担忧的缺陷,业主遂委托鉴定机构对其进行鉴定。

(三) 鉴定与二次加固

经多次现场调查后,首先按批量对其主要承重结构构件(柱、梁)混凝土强度进行检测。检测结果显示,该厂房首层和 3 层柱混凝土强度推定值分别为 16.2MPa 和 16.0MPa ,均不满足设计要求,2 层梁混凝土强度小于 C18 者占检测数的 30.8%,其 3 层梁混凝土强度推定值为 15.4MPa ,亦不满足设计要求;同时,还发现其 2 层框架横梁侧面有较多竖向裂缝和斜向裂缝(缝宽均小于 0.25mm),节点附近柱、梁和节点核心区的箍筋间距偏大等缺陷。

因该厂房改建后拟作为地区性的通信机房使用,按《建筑抗震设防分类标准》(GB 50223—95),其抗震设防烈度应提高一度考虑。

尔后,设计单位按鉴定报告重新进行了二次加固设计,采用外包角钢、粘钢板和贴碳纤维布加固 4.5m 标高以上柱、梁,耗资约 80 万元,历时约 120d。该楼已于 2003 年底投入使用。

(四) 点评

该公司若在购买该厂房前,或设计承包商在进行改建设计前委托有资质的鉴定机构进行检测鉴定,就可能以更合理的价格购得该厂房,并避免在完成基础和 4.5m 以下柱加固后才发现 4.5m 以上柱、梁存在较多缺陷而不得不进行鉴定,并进行二次加固设计和施工,以致延误工期,严重影响投资效益的窘况。

综上所述,对二手楼宇的买方而言,除应审查必需的法律文件外,尚应对拟购房屋进行全面的现场调查,着重检查主要承重结构构件的外观质量,有购买意向后可适时要求卖方委托有资质的鉴定机构对其进行鉴定,以便准确评估该房屋可靠性,并以较合理的价格成交,从而为改建或装修设计提供可靠数据,确保所购二手楼宇的改建和装修施工顺利进行。

其次,对承担二手楼宇改建工程设计的单位而言,若无应有的检测鉴定资料,则应要求业主委托鉴定,以便获得可靠的结构验算数据,避免出现施工图交付施工后因采用的验算数据(设计值)与实际严重不符而不得已修改设计的被动局面。

还有,对二手楼宇的卖方而言,不论该楼宇的使用状况如何,皆需应买方之要求在售楼前委托有资质的鉴定机构对其进行鉴定,评估所售楼宇缺陷对结构的危害,获取必要的数

1.1.4 我国既有建筑结构鉴定发展概况

(一) 鉴定简史与规范编制

我国真正意义上的既有建筑结构鉴定,可能始于按 1975 年 2 月 4 日辽南海城 7.3 级地震后问世的《京津地区工业与民用建筑抗震鉴定标准》所进行的建筑抗震鉴定。在汲取京津唐地区建筑物在 1976 年 7 月 28 日唐山 7.8 级大地震的震害经验后,由中国建筑科学研究院等五家单位对其进行修订,并改为《工业与民用建筑抗震鉴定标准》(TJ 23—77)适用于全国。

我国规范化的既有建筑结构鉴定则始于 20 世纪 80 年代初。起初,只是房屋管理部门

为评估公产房屋结构的危险程度,以便及时处理危险房屋所进行的评估。我国第一本鉴定规范——《危险房屋鉴定标准》(CJ 13—86)由此应运而生;尔后,颁布了《工业构筑物抗震鉴定标准》(GBJ 117—88),并把 TJ 23—77 修订为《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023—95);1989 年原冶金工业部还颁布了《钢铁工业建(构)筑物可靠性鉴定标准》(YBJ 219—89)。冶金建筑研究总院在总结研究国内外倒塌及工程事故并进行多项调研的基础上,应用系统工程传力树概念编制的《工业厂房可靠性鉴定标准》(GBJ 144—90)于 1990 年 10 月 1 日起施行,由四川省建筑科学研究院主编的《民用建筑可靠性鉴定标准》(GB 50292—1999)于 1999 年 10 月 1 日实施。这是两本目前施行的主要鉴定规范。

近年来,还有上海市标准《既有建筑物结构检测与评定标准》(DG/TJ 08—804—2005)于 2005 年 10 月 1 日起实施,广东省标准《既有建筑物结构安全性检测鉴定技术标准》已完成送审稿,中国工程建设标准化协会标准《混凝土结构耐久性评定标准》(CECS 220—2007)已颁布实施,而《火灾后建筑结构鉴定标准》(送审稿)已于 2007 年 6 月 30 日通过评审。

此外,还有下列与既有建筑结构鉴定配套或有关的技术规程、规范先后面世:

《砖混结构房屋加层技术规范》(CECS 78: 96)

《钢结构加固技术规范》(CECS 77: 96)

《铁路房屋增层纠偏技术规范》(TB 10114—97)

《建筑抗震加固技术规程》(JGJ 116—98)

《既有建筑地基基础加固技术规范》(JGJ 123—2000)

《混凝土结构加固设计规范》(GB 50367—2006)

《建筑物移位纠倾增层加固技术规范》(CECS 225—2007)

(二) 主要学术团体与学术会议

为规范既有建筑物鉴定的管理,中国工程建设标准化协会(CECS)于 1990 年批准成立全国建筑物鉴定与加固标准学术委员会,挂靠在四川省建筑科学研究院,并于 1991 年召开首届全国既有建筑物鉴定与加固改造学术会议,以后每 2 年召开 1 次,至今已开过 9 次,各地分会相继成立。

与此同时,中国老教授协会土木建筑专业委员会 1991 年 9 月宣告成立。起初,用房屋增层改造技术研究委员会冠名,现已召开建筑物改造与病害处理学术研讨会 7 次,会议亦包含既有建筑鉴定内容。

在此背景下,各省、市土木建筑学会亦相继成立与既有建筑物鉴定有关的专业委员会,并定期举办学术会议。以广东省为例,广东省土木建筑学会于 2001 年 7 月成立建筑物诊治学术委员会,挂靠在广东省建筑科学研究院,于同年 8 月召开首次专题学术会议,至 2007 年举办过 5 次;并于 2006 年 8 月 3 日成立全国建筑物鉴定与加固标准学术委员会广东分会。

上述学术团体为制定与既有建筑鉴定有关的国家标准、行业标准及地方标准提供了技术支撑,参与或承担了主要技术工作。

另外,不少全国性的建筑结构专业学术会议也涵盖既有建筑物鉴定方面的内容,不少有影响的全国性期刊不定期辟有专栏刊登与此有关的学术论文。

(三) 相关科学试验研究^①

至今,全国建筑物鉴定与加固标准委员会的专家和学者在结构可靠性鉴定方法和结构加固技术的应用方面做了许多有创新性的工作,尤其是近几年所累积的工程经验和试验数据已日趋丰富。基于此,该委员会最近已开始组织制定3本标准规范(《混凝土结构加固效果评定标准》、《预应力碳纤维板加固混凝土结构技术规程》和《混凝土结构耐久性加固技术规程》)。

为了使标准、规范的编制、修订工作具有持续发展的后劲,该委员会还不断地组织力量对具有创新性和实用性的项目进行试验研究。目前已纳入其管理的有以下3个项目:

(1) 纳米粒子结构胶的开发

迄今为止,国内外开发成功的都是纳米复合材料,并且主要是用以改善材料的耐温性能。至于纳米粒子结构胶的开发,尚未见有成功的实例。

(2) 高强度聚合物砂浆的研制

目前,市场上聚合物砂浆的名目虽然繁多,但从该委员会所做的检验来看,除欧洲产品外,几乎无一可用于承重结构。为此,该委员会目前正在组织一些信誉较好的公司和科研单位进行攻关。

(3) 湿热老化性能现场快速复验方法的研究

为解决国家标准《建筑结构加固工程施工质量验收规范》编制组的急需,该委员会组织力量开展了这个课题研究。

(四) 鉴定机构

目前,我国从事既有建筑结构鉴定的机构有:国家建筑工程质量监督检测中心;国家工业建筑诊断与改造工程技术研究中心;各省市建筑科学研究院;各高等院校土木建筑系、结构研究所;各地市房屋鉴定所、建设工程质量检测站(中心);房屋鉴定公司;经各省市司法厅(局)批准成立的建筑工程质量司法鉴定所。

(五) 发展前景

“我们这样一个有着400多亿 m^2 既有建筑,现在每年又增加大约20多亿 m^2 新建筑,同时又拆掉约1亿 m^2 旧建筑的城乡建设快速发展的国家,如果能够通过科学可靠的检测鉴定,通过维修加固改造,使得一批老建筑能够继续发挥它们的功能,使得既有的建筑物能够始终保持其使用的安全性和可靠性,这可能也是一种重要的节约方式,是对党中央、国务院提出的建设资源节约型、环境友好型社会最现实的贡献。”^②

据预测,建筑维修、加固与改造业在21世纪仍是世界各国最受欢迎的九大行业之一。在我国,既有建筑结构鉴定业必将成为最具发展潜力的朝阳产业。随着我国大规模发展高潮的渐渐逝去,该行业必将得到进一步发展,成为我国可持续发展的重要产业。

为适应市场需要,从事建筑结构加固与改造的施工队伍发展亦相当迅速,生产加固建材的厂家发展也很快。据统计,我国从事这一行业的专业技术人员已数以万计。

1.2 如何鉴定

1.2.1 鉴定程序

接受委托→核对施工图(竣工图)及施工质量控制资料→现场初步调查→制定结构检

^① 见:孙前元2006年8月17日在第八届全国建筑物鉴定与加固改造学术交流大会上的讲话。

^② 见杨榕2006年8月17日在第八届全国建筑物鉴定与加固改造学术交流大会上的讲话。

测方案并进行检测（必要时进行扩大检测及现场补充调查）→根据检测数据及现场检查结果对缺陷原因进行分析（必要时根据实测数据进行结构复核）→评估结构缺陷的危害程度→根据鉴定标准及相关规范评定结构的安全性、使用性及耐久性→撰写鉴定报告。

委托方在委托鉴定时，应向鉴定机构提供下列技术资料：

- (1) 详勘及施工勘察地质报告；
- (2) 建筑、结构施工图或竣工图；
- (3) 施工质量控制资料；
- (4) 建筑物使用情况，维修、加固、改造结构施工图及其施工技术资料等。

1.2.2 如何核对有关技术资料

一、评估内容

包含：岩土工程勘察报告（详细勘察与施工勘察地质报告）、施工图（竣工图）及其会审记录、设计变更通知单、施工组织设计或施工技术方案、原材料出厂质量证明及合格证、材料抽样送检报告及质量检测记录、隐蔽工程验收记录、分部（子分部）工程验收记录、监理工作总结、工程竣工验收记录及备案文件、沉降观测记录及建筑垂直度偏差观测记录、房屋例行检查记录及正常定期检查报告、事故处理报告、维修记录及加固改造记录等。

二、评估要点

（一）详勘及施工勘察地质报告

旨在评估勘探点间距、钻孔深度与施工监测检验是否符合勘察规范规定和设计要求；建筑场地是否存在抗震隐患；设计选用的基础类型、地基处理方法、不良地质现象的防治等是否恰当等。

（二）设计图纸

检查的目的在于评价结构体系的适用高度是否合理，结构布置方案是否存在潜在的安全隐患和薄弱部位，结构的整体刚度如何，结构在遭受偶然出现的荷载时是否牢固，现浇混凝土结构的防裂构造措施是否合理，尤其是应当评估结构的抗震、抗台风能力，抗突发爆炸能力，旨在避免突然瞬间倒塌。

对砖混结构而言，即使采用现浇混凝土整体楼盖，也要着重评估其开间是否过大，侧向刚度是否不足；对采用预制楼板者，楼板与墙体之间以及相邻跨的两个楼板端部之间缺乏可靠的连接或甚至不加任何连接措施的结构整体牢固性很差，一旦遇到地震、爆炸、撞击等偶然作用，发生局部破坏甚至整体坍塌的可能性极大；或因设计不当在结构内部留有某些局部隐患，就有可能造成多米诺骨牌效应，酿成整幢房屋倒塌的灾难性后果。

（三）施工质量控制资料

旨在评估其可信度，判断施工质量是否受控。主要核对施工资料是否完整，前后是否一致，是否连贯，是否存在不合理的修改痕迹；重点评估影响结构承载能力的关键资料，如钢筋、钢材及水泥的出厂质量报告、合格证，送样抽检报告；对水泥而言，尤应注意 3d 抗压强度、细度及安定性，判断是否系过细的早强水泥，游离氧化钙（f-CaO）含量是否满足要求；地基基础检测检验项目是否完整，检测方法是否合理、可靠，检测数量是否足够；施工组织设计是否有足够的施工技术方案（而不仅仅是施工方法），有无现浇混凝土结构的浇水养护时间及模式根据所采用的水泥品种及外加剂种类进行调整并予以实施的内容，混凝土及砂浆试件抗压强度试验报告及隐蔽工程验收记录等。

1.2.3 如何进行现场调查

现场调查是既有建筑结构鉴定过程中十分重要的一环。因为它涉及到是否能够准确地初步判断结构的关键缺陷,关系到是否能较为恰当地确定检测部位及检测数量,从而制定合理的检测方案。因此,现场调查需要格外仔细,不要遗漏任何一个细节。

一、现场外观检查目的、部位及内容

按图纸资料核对实物,调查建筑物的实际使用情况,通过外观检查寻找结构缺陷,旨在判断与确认:

- (1) 是否存在因地基基础不均匀沉降引起的上部结构裂缝。
- (2) 是否出现结构性改变,是否存在明显的结构裂缝及变形。
- (3) 是否进行过维修,是否进行过二次或多次装修(尤其是卫生间及厨房),是否遭受过地震、火灾或撞击爆炸等灾害的侵袭。
- (4) 实际使用环境状况:是否存在侵蚀介质,介质状态及其排放量和浓度;收集年平均相对湿度、年平均温度、极端最高温度、极端最低温度、年降雨量及集中降雨季节等环境气象资料;了解大气污染情况,是否存在酸雨侵蚀;地形、地貌及周围建筑群等地理环境对受检结构的影响;是否有部分房间有恒温、恒湿要求或常年使用冷气;是否存在油污腐蚀等。
- (5) 核对荷载状况:使用功能是否改变,是否存在超载使用情况,是否有擅自搭建的广告牌及通信塔架等违规建筑物,是否存在拆除屋面隔热层的状况。

现场调查时,应携带记录本、照相机、卷尺、小锤、凿刀、螺丝刀、望远镜、放大镜及安全帽等工具和物品,并配带专用标识牌(卡)。

现场调查应注意自身安全及环境安全,做好调查记录。记录时可采用图例及简洁符号,以提高效率。

二、混凝土结构外观检查内容及部位

- (1) 填充墙体是否出现因地基基础不均匀沉降引起的裂缝,在软土地区还应检查地面、地沟及散水是否出现裂缝及断裂。
- (2) 承重结构节点及主要承重结构构件完好情况;是否出现异常变形或裂缝。
- (3) 干湿交替构件(指构件表面不断接触到液态水者)保护层混凝土是否胀裂,钢筋是否锈蚀。
- (4) 房屋四角及与阳台相连的现浇楼(屋)面板是否出现 45° 斜裂缝。
- (5) 房屋中部现浇楼板是否存在垂直于纵向的裂缝,裂缝是否已经贯穿;预制板接缝处是否出现裂缝与渗漏;悬臂结构构件根部是否出现裂缝与渗漏。
- (6) 腹板高度或高度大于450mm的梁两侧是否存在垂直于梁轴线的竖向裂缝。
- (7) 现浇楼板沿穿线管是否出现裂缝。
- (8) 混凝土构件与砖墙周围是否存在界面裂缝。
- (9) 抹灰层及保护层混凝土是否出现胀裂(必要时可轻轻敲击裂缝部位,若此部位大面积剥落,钢筋严重锈蚀及混凝土出现顺筋裂缝的可能性极大)。
- (10) 填充砖墙的顶砖是否斜砖补砌挤紧(必要时可局部凿开抹灰层)。
- (11) 突出屋面的砖砌女儿墙及阳台砖砌栏杆的拉结情况(必要时可用微型钢筋检测仪等便携式仪器进行非破损探测)。

三、钢结构外观检查内容及部位^[3]

(1) 屋盖体系:应着重检查屋架杆件及与之连接杆件的截面尺寸,焊缝长度及厚度是否符合设计要求,焊缝是否存在明显的外观缺陷;屋架与柱顶、支撑及檩条的连接是否符合要求,是否出现明显位移,螺栓连接的杆件重心线是否还在同一直线。

(2) 檩条:应着重检查与支座的连接、变形、腐蚀及缺口效应等状况。此外,还应特别注意是否存在施工超载、积灰等因素造成的檩条损伤等。

(3) 实腹梁:应注意检查翼缘的压弯、裂缝及腹板与上、下翼缘的连接及变形状况。

(4) 在检查有重级吊车的钢屋架支撑体系时,应注意靠屋架下弦节点的支撑系杆是否损坏;单腹杆支撑杆件是否存在初弯曲、断裂、节点撕裂、连接铆钉或螺栓松动、剪断,焊缝是否开裂等。

(5) 吊车梁:在检查重级或特重级钢吊车梁时,应首先注意吊车梁各系统的各构件的连接,其次应检查轨道与吊车梁的连接,注意实腹梁上翼缘与腹板连接处是否开裂及破损;轨道固定螺栓是否松动,轨底与梁接触面是否均匀,有无啃轨,车挡是否齐全,轨道与吊车梁的偏心距是否过大。

(6) 厂房柱:应着重检查柱截面在最大刚度平面内与平面外的弯曲倾斜,柱肢缀材连接的完好情况;是否存在因柱基过大的下沉引起的倾斜和弯曲变形,柱支撑杆件的连接及柱脚与基础连接是否受损。

(7) 支座状况:应检查饰面砖是否存在空鼓、裂缝;混凝土是否存在裂缝及其他外观质量缺陷。

(8) 焊接节点连接状况:焊缝是否存在未焊满、边缘未熔合、根部收缩、咬边、裂纹、弧坑、焊瘤、表面气孔等缺陷。

(9) 螺栓连接状况:螺栓数量是否符合设计要求,螺杆长度是否偏短,螺栓是否出现松动、位移、滑移变形。

(10) 杆件是否出现明显锈蚀;锈蚀面积是否超过40%;基本金属是否已锈蚀。

(11) 防护涂料缺陷状况:涂层是否还有光泽;是否存在局部锈点或构件边缘、死角、缝隙、隐蔽部分有锈蚀;面漆脱落面积是否已超过20%;面漆是否大面积脱落。

(12) 构件锈蚀及防护涂料缺陷重点检查部位:

- 1) 埋入地下的地面附近部位;
- 2) 可能存在积水或遭受水蒸气侵蚀的部位;
- 3) 干湿交替构件;
- 4) 容易积灰且湿度大的构件;
- 5) 组合截面净空小于12mm,难以涂刷油漆的部位;
- 6) 屋盖结构、柱与屋架节点、柱与吊车梁节点、钢悬索、钢网壳节点等部位。

四、砌体结构外观检查部位及内容

(1) 墙体是否出现因地基基础不均匀沉降引起的裂缝;

(2) 墙基、柱基、柱脚及经常处于潮湿、腐蚀条件的外露砌体是否出现风化、腐蚀等损坏;

(3) 承重砌体砂浆饱满度、灰缝厚度,砌体有无裂缝及其开展情况,砌体咬槎及搭接如何等;

(4) 纵横墙、围护墙与柱,山墙顶与屋盖的拉结,女儿墙的拉结情况等;