

土木工程结构 检测鉴定与加固改造 (上册)

第九届全国建筑物鉴定与加固改造
学术会议论文集

郑建岚 主编



中国建材工业出版社

土木工程结构检测鉴定 与加固改造

——第九届全国建筑物鉴定与加固改造学术会议论文集

(上册)

郑建岚 主编

中国建材工业出版社

本社网址: www.jcbp.com.cn
本社地址: 北京丰台区... 印刷: 北京... 发行: 北京... 经销: 北京... 定价: 150.00元 (上册)

图书在版编目 (CIP) 数据

土木工程结构检测鉴定与加固改造: 第九届全国建筑物鉴定与加固改造学术会议论文集/郑建岚主编. —北京: 中国建材工业出版社, 2008. 10

ISBN 978-7-80227-461-7

I. 土… II. 郑 III. 土木工程—工程结构—学术会议—文集 IV. TU3-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 149243 号

内 容 简 介

本书集中反映了全国建筑物鉴定与加固改造内容的多样性和建筑物结构鉴定与加固改造技术进一步发展情况; 交流我国在建筑物鉴定与加固改造领域的新成果、新经验和科研新动态; 集中反映了领域标准化工作的发展; 特别是有大量篇幅介绍了四川震后, 对当地已有建筑物和正在建设的建筑物抗震调查、鉴定结果的总结与通报。

本书供有 201 篇论文, 共分七大方面内容: 理论与试验研究; 结构测试、工程检测及鉴定; 结构耐久性研究; 加固材料性能及新技术; 结构加固设计与施工新技术; 结构抗震及灾后处理; 加固工程应用案例。

土木工程结构检测鉴定与加固改造

第九届全国建筑物鉴定与加固改造学术会议论文集

郑建岚 主编

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: 73.75

字 数: 1810 千字

版 次: 2008 年 10 月第 1 版

印 次: 2008 年 10 月第 1 次

书 号: ISBN 978-7-80227-461-7

定 价: 150.00 元 (上下册)

本社网址: www.jcbs.com.cn

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

学术委员会

主任委员：孙前元

副主任委员：房贞政 郑建岚 梁 爽

委 员：(按姓氏字母顺序)

陈宝春 邸小坛 高永昭 林文修 刘西拉 吕西林
唐岱新 王国杰 王永维 岳清瑞 张善庆 张天宇
郑作樵 卓尚木

论文集编委会

主 编：郑建岚

副 主 编：陈义侃

编 委：(按姓氏字母顺序)

晁鹏飞 陈 宙 陈友明 罗素蓉 王国杰
王雪芳 邸 飞 张善庆 张天宇 郑作樵 卓尚木

组织委员会

主任委员：郑建岚

副主任委员：陈 宙 张天宇 邸 飞 陈友明

委 员：(按姓氏字母顺序)

陈义侃 罗素蓉 王国杰 张善庆 郑作樵 卓尚木

协办单位

美国亨斯迈先进材料(香港)有限公司

厦门市中连结构胶有限公司

前 言

2008年金秋时节，举世瞩目的北京奥运会刚刚闭幕，我们就迎来了第九届全国建筑物鉴定与加固学术交流会议。大会由全国建筑物鉴定与加固标准技术委员会、福建省建设厅、福州大学主办，在美丽的海滨城市厦门市隆重召开。

本次会议出版论文集两册，共收录论文201篇，内容包括：理论与试验研究；结构测试、工程检测及鉴定；加固材料性能及其新技术；结构加固设计与施工新技术；结构耐久性研究；结构抗震及灾后处理；加固工程案例等七个方面。多年来，在既有建筑物鉴定与加固改造技术方面，无论是理论研究，还是工程实践都取得了令人可喜的进展。会议论文集反映了高等院校、科研单位、设计单位及施工单位同仁们的工作成果，其丰富的内容说明建筑物鉴定与加固改造技术在我国社会需求之大，也说明本学科科研、技术人员肩负的责任之大。

衷心祝愿与会的科研工作者、工程技术人员和从事建筑材料、检测仪器及施工设备等技术工作的同仁们，能通过本次会议进行广泛的交流与合作，共同促进我国建筑物鉴定与加固改造技术水平的新发展。祝愿本次会议取得圆满成功！

郑建岚

2008年9月于福州

目 录

(上册)

第一篇 理论与试验研究

建筑结构安全性评定的理念	邱小坛 吴学利 (3)
结构胶粘剂工艺性能标准的研究与制定	梁 爽 (8)
细菌修复加固历史建筑应用研究进展	屈文俊 李沛豪 (18)
古建筑保护现状及其研究热点	张天宇 李梁峰 (26)
中国建筑结构胶 30 年的发展历程	贺曼罗 张首文 王文军 (31)
关于近现代建筑结构评定的理论与方法研究	黄选明 邱小坛 杨旭东 彭立新 (39)
纤维混凝土断裂力学研究现状	黄诗旺 罗素蓉 (44)
CFRP 粘结钢板复合构件的粘结剪切有效粘结长度试验研究	完海鹰 马登堂 (51)
钢纤维水泥砂浆配合比试验研究	罗兴华 卜良桃 (55)
自密实混凝土与老混凝土的粘结抗剪性能研究	陈 峰 郑建岚 (60)
考虑空间作用与节点刚性影响的钢桁架结构系统荷载试验与分析研究	郭春红 弓俊青 张家启 武慧芬 杨建平 张志超 (68)
制定辽宁地区泵送混凝土回弹测强曲线的试验研究	由世岐 张大利 刘宏生 王 元 (74)
纵向开裂木柱轴压性能试验研究	汤红永 张伟平 顾祥林 欧阳煜 (80)
氯离子扩散系数现场检测方法的应用研究	张京街 林文修 (87)
非胶封装光纤光栅应变传感器性能的实验研究	马先宏 弓俊青 曹春耕 (91)
复合浆体中粉煤灰和水泥水化反应程度的测定	许利惟 郑建岚 (96)
温度对植筋拉拔力影响试验研究	刘长青 李占鸿 陆洲导 萧 雯 (101)
井字粘贴 GFRP 布加固砖砌体墙受剪试验研究	刘新强 由世岐 曹智强 (107)
CFRP (碳纤维) 筋加固混凝土梁的二次受力试验研究	陈尚建 刘海波 陈 洲 侯发亮 (115)
不同固化体系下环氧结构胶耐湿热老化性能研究	谢业明 潘 荣 彭 勃 (120)
植筋加固中新旧混凝土界面剪切性能影响因素的研究	梁咏宁 鄢 飞 季 韬 (126)
芳纶纤维筋梁受弯性能试验研究	飞 渭 江世永 李加贵 (132)
高性能混凝土抗渗性与护筋性的试验研究	汤清平 刘金伟 (138)
大跨高比预应力钢梁试验研究	张际斌 (143)
混凝土梁超载破坏后的加固试验研究	成 勃 裴兆贞 李 丛 (149)
弓背式表面嵌固法加固混凝土梁试验研究	崔士起 成 勃 陈 莉 齐俊林 (155)

振动台模型试验设计方法研究	王 磊	陈 华	(162)		
考虑二次受力的 CFRPs 约束混凝土圆柱轴压性能的试验研究	潘从建	杨建中	(167)		
CFRP 加固木梁的试验研究	朱 雷	许清风	李向民	贡春成	(173)
基于动力测试的混合结构加固试验研究	施卫星	单伽程	刘绍峰	(179)	
混凝土结构植筋胶加固抗震性能试验	陈家晖	徐海翔	(184)		
自密实混凝土收缩徐变计算模型研究	晁鹏飞	郑建岚	(191)		
收缩对高性能混凝土板结构非荷载应力的影响	王雪芳	郑建岚	(196)		
堤坝结构模型抗震试验研究	王 磊	(201)			
CFRP 加固砖砌体柱可靠性分析	初正恒	刘新强	(207)		
用拉普拉斯变换方法求解轻钢加层结构的折算阻尼比	吕凤伟	曹双寅	(213)		
自密实混凝土加固 RC 柱的有限元模型	沈美霞	郑建岚	(219)		
二次受力加固 RC 偏压柱的承载力分析	范 炜	郑建岚	(227)		
经验遗传 - 单纯形算法在桥梁结构损伤识别中的应用	姜丽萍	崔士起	谷风明	(233)	

第二篇 结构测试、工程检测及鉴定

五棵松体育馆钢结构安全监测系统研发及数据分析	弓俊青	郭春红	侯 健	肖专文	(241)	
大型古建筑木结构大楼检测鉴定	张坦贤	吕西林	李培振	(248)		
建筑结构适用性评定的理念与原则	陶 里	邸小坛	唐 钜	(255)		
基于神经网络的钢筋位置探测方法	叶爱文	谢慧才	(260)			
既有结构的混凝土冻融损伤程度检测方法	孙 彬	周 燕	王景贤	邸小坛	(265)	
混凝土连续板受火损伤的“刚度损失”评估法	余江滔	陆洲导	项 凯	(272)		
某悬索步行桥垮塌的撞击影响鉴定	左勇志	马德云	(277)			
REASES 软件中锈蚀钢筋混凝土构件的性能评估	胡广鸿	顾祥林	彭 斌	孙 凯	王 徽	(282)
水泥筒仓内减压锥立柱破坏的事故分析	曹桂敏	李延和	周贤葆	(290)		
某钢铁公司工业厂房可靠性鉴定	彭 超	卜良桃	(296)			
钢筋混凝土结构缺陷的天线阵雷达检测方法应用研究	陆伟东	秦益明	刘金龙	杨 放	(301)	
浅析钢筋混凝土板裂缝的原因与补强加固处理方法	叶 强	(306)				
未经质监部门监督的建筑物补充检测及鉴定方法的探讨	查玉庆	陈 栋	周 佳	(311)		
有缺陷钢屋架的可靠性评定	杨建平	(315)				
基于隐患分析的房屋安全模糊综合评判	陈小杰	赵为民	(317)			
轻型钢结构雪灾倒塌事故分析及反思	黄凤霞	陈雪峰	郑 捷	庄 承	(323)	
灰色聚类法结合模糊综合评判法用于单层工业厂房可靠性鉴定	高剑平	尹洪妍	(328)			
上海外滩通道沿线保护建筑损坏趋势检测方法探究	李占鸿	陈 洋	张骏华	(336)		
天津某蓄电池厂受硫酸腐蚀车间及地下水受酸污染情况检测鉴定	段向胜	周锡元	(342)			
转炉炼钢厂可靠性鉴定初探	席向东	张文革	(350)			

某砌体结构办公楼检测鉴定	李煜嵩	李艳萍	(354)
某小学教学楼裂缝检测鉴定	于长江	刘宏生 由世岐	(359)
建筑工程结构检测的基本原则	高小旺 高 炜	李清洋 杨 晨	(362)
某钢结构天沟倒塌事故分析	姜长顺	李艳萍	(367)
某厂房建筑结构可靠性鉴定	任满刚	王铁锋	(371)
某热电厂 6.3kV 母线室可靠性鉴定	郝 明	张 询 高 亮	(375)
某发电厂钢筋混凝土烟囱温度裂缝问题的鉴定	雷 勇	蒋 锋 敬志国	(380)
上海某老建筑的检测与评估	毕大勇	卢 军 周德源	(384)
既有支挡结构司法鉴定的有关问题探讨	雷 用	谢富林	(389)
关于栏杆荷载检测技术的讨论	刘兴远	余 周	(395)
某中板厂排架厂房可靠性鉴定		梁学明	(403)
钢结构房屋倒塌事故综述	刘振清 姜长顺	张书禹 梁学明	(413)
做好结构加固施工中的安全生产工作	赵 雁	钟志远	(419)
常用加固修复技术评述	王国民	宁迎福	(423)
浅议结构改造加固中的几个问题	戎希杰	吴庭翔 陈 志	(429)

第三篇 加固材料性能及其新技术

高性能复合砂浆薄层加固钢筋混凝土结构		尚守平	(437)
建筑结构胶耐湿热老化性能测试方法研究	王文军 岳彩艳 李红旭 张首文 贺曼罗		(448)
FRP 材料嵌入式加固技术	陆洲导 皮 锐	周 激	(454)
预应力 FRP 布加固混凝土梁的承载力研究	张建文	曹双寅	(459)
聚合物改性高强修补水泥砂浆的研究	谢业明 葛序尧	单远铭	(463)
玄武岩纤维筋混凝土梁挠度计算方法	江世永 飞 渭	胡显奇 孙鹏永	(469)
FRP 加固混凝土梁界面粘结剪应力分析	蔺新艳	龚 健	(475)
建筑物加固改造自主创新技术介绍		项剑锋	(481)
关于增强纤维加固钢筋混凝土结构粘结性能的探讨	李文渊 官 宁	林 昭	(488)
FRP 加固混凝土梁的物理力学性能研究简述	陈凯亮 赵卫锋	周 靖	(493)
结构用改性环氧新旧混凝土界面结合胶的技术发展和应用		张成英	(499)
论“建筑加固”在社会建筑中的发展及应用		蔡飞昌	(504)
FRP 片材加固混凝土框架结构		郑连盛	(510)
KEVLAR® 纤维特性及其在混凝土结构加固中的应用	王 步 王 溥	王 勇	(514)
水泥基加固材料的耐久性及其检验指标	王国杰	郑建岚	(520)

(下册)

第四篇 结构加固设计与施工新技术

高效预应力加固设计方法研究	李延和	吴 元	(529)
钢筋钢丝网砂浆加固混凝土梁的抗弯性能	熊光晶	朱湛贤 李丰丰	(536)

砖混结构平改坡工程的思考与建议	孙树斌	王凤来	(541)
高层建筑底部框架柱轴压比超限问题加固设计实例	李林	高宗祺	陆建勇 (544)
适用于砖混房屋大空间改造的钢板-砖砌体组合结构	敬登虎	曹双寅	郭华忠 (550)
碳纤维布加固古建筑木梁受弯承载力计算	徐明刚	邱洪兴	(556)
钢筋混凝土转换桁架斜腹杆偏位质量缺陷分析及处理	谢红艳	陈大川	(562)
某化工厂栈桥的加固设计	龚荣华	邱洪兴	(568)
体内外同索预应力技术在建筑物加固与改造工程中的应用	袁爱民	李延和	(573)
某车间厂房排架上柱加固设计	于长江		(578)
某小区三幢住宅楼纠偏加固技术研究	王玉珏	李延和	任亚平 (581)
土建加固工艺操作中的某些常见病及防治	陈宙	林功丁	(585)
钢筋混凝土墙柱置换混凝土加固施工方法	陈宙	陈垦	曾国灿 (592)
故道桥预应力 CFRP 筋加固提载设计	阮永怀	韩彬	杨金华 侯发亮 (596)
青草坪拱桥 FRP 筋与网格加固设计	阮永怀	杨金华	韩彬 侯发亮 (604)
既有建筑物增设电梯改造加固方法探讨	刘炎	林靖	(611)
钢筋混凝土结构无振动切割可控拆除技术的发展与展望	李梁峰	鄢仁辉	张天宇 阮敏杰 (614)
增大截面法加固构件的正截面承载力计算分析	欧阳煜	胡莹	胡亮 (620)
某多层综合楼楼板加固改造设计	张静	朱虹	(625)
偏心受压构件正截面承载力加固设计快速算法初步研究	李常虹	毕琼	(630)
锚贴钢板加固钢筋混凝土梁抗弯性能研究概况	高剑平	邓燕华	(637)
某工程结构加固方案均匀性评价	高炜	刘智星	高小旺 李清洋 杨晨 申克常 刘昱 (644)
CFG 桩复合地基变形计算方法探讨	罗东远	张强	(648)
砖混房屋整体式外套结构加层计算模型述评	高剑平	邓燕华	(652)
RC 梁贴层加固二次受力前后位移测算的一个简化方案	常连芳		(656)
增设支撑在某仓库改造加固中的应用	朱立猛	王建峰	周德源 (662)
某传统木构建筑的修缮设计	淳庆	李今保	(666)
输电线路倾斜铁塔原位加固纠偏关键技术研究	刘毓胤	刘祖德	(673)
某商场新增自动扶梯结构加固改造设计	潘从建	孟履祥	(680)
某建筑物多次改扩建后的结构选型及沉降控制方法	唐榕滨	宋尧	王桂起 (686)
新旧建筑相邻基础影响及其防治措施	唐榕滨	曹升铨	姚可忆 (689)
某住宅楼结构整体改造设计	严华峰		(692)
某工程框架梁裂缝原因分析与加固设计	陈义侃		(697)
多层砌体房屋抗震鉴定及加固设计	张小俐		(702)
预应力卸载法在实际加固工程中的应用	陶继勇	罗琳	陈江 (708)
实际加固工程中卸载技术方案分析对比	陶继勇	鲁兆红	罗琳 (711)
某框架结构厂房加固设计	李瑾		(715)
某框架结构抽柱加固设计与施工	黄仪		(718)

福州基督教青年会修复加固设计	黄 仪 李 瑾 王小幸 (722)
应用混凝土结构加固设计规范对框架柱进行加固设计的探讨	严景明 严 林 (727)
排架结构老厂房安全适应性改造	李慎霞 王晔霞 李爱国 孙学军 (733)
某厂房混凝土梁加固设计	宁迎福 (738)
钢-混凝土组合梁计算程序及在加固中应用	严承璋 黄 挺 (742)
在建隧道破损后的型钢混凝土补强加固	袁文阳 李 敏 杨金华 李 艳 (746)
钢结构厂房吊车梁加固时制动板分析	李爱国 孙学军 谢韵平 (752)
某体育馆悬索屋盖承载能力评估	赖 伟 田学刚 雷 勇 (757)
某工程剪力墙局部凿除重浇时的支顶脚手架搭设方案	魏明宇 田学刚 (762)
外包型钢及加大截面加固法的应用	何永智 (766)
从实例中探索桩承台加固、纠偏施工	阮 毅 魏言谔 (771)
某大厦续建前的改造加固设计	刘 静 刘成斌 (775)
加层改造的抗震设计	廖文彬 (781)
某框架结构不均匀沉降有限元分析及加固设计	李梁峰 (787)
某高层框剪结构柱头缺陷混凝土置换加固设计与施工	吴志雄 (795)
旧住房成套改造工程中的纠偏与加固	倪诗阁 段建强 (799)
莱芜高新管委会 15 层综合楼平移设计	夏风敏 贾留东 张 鑫 (806)
某县中学教职工住宅楼地基加固及纠偏实例	孙 康 陈 筠 叶 波 孙家福 (813)
建筑物整体移位中错位托换梁的水平推力传递	鄢仁辉 (820)

第五篇 结构耐久性研究

用于混凝土结构的埋入式传感器的耐久性研究	程书剑 刘西拉 方从启 (827)
REASES 软件中钢筋混凝土框架结构的可靠性评定方法	王 徽 顾祥林 孙 凯 彭 斌 胡广鸿 (836)
混凝土结构耐久性病害的诊断与修复	熊 焱 屈文俊 (844)
砌体结构耐久性的检测方法	林文修 杨旷达 张兴伟 (855)
结构耐久性的评定理念与原则	周 燕 邱小坛 唐 钜 (860)
不同环境下碳纤维布耐久性试验研究	冯展磊 顾祥林 (866)
某大型地下车库屋面结构变形和裂缝原因分析	简 斌 李少巍 赵 国 田毅勋 (871)
现浇楼板早期裂缝成因分析及修补加固	龚卫东 李 强 范 力 (877)
插板式吊车梁梁端疲劳寿命分析	董振平 庄继勇 王庆霖 王 发 龚卫东 (882)
长年高温高湿环境对钢筋锈蚀影响的初步研究	刁学优 鲍自均 (888)

第六篇 结构抗震及灾后处理

地震后成都某剪力墙高层损伤计算分析	徐微平 陆洲导 余江滔 (899)
某公司厂房火灾后结构受损检测鉴定分析	李廷和 李书祥 肖进如 任亚平 (905)
液体粘滞阻尼器在抗震加固中的应用研究	郑 云 惠云玲 弓俊青 张家启 (912)

某混凝土框架结构振动测试及计算分析

- 常好诵 弓俊青 肖辉 侯健 邓明 雷明进 黄新豪 (917)
- 钢筋混凝土框架结构震害调查与讨论 王耀伟 林文修 杨旷达 杨记峰 (922)
- 成都市温江区的震害调查与思考 王耀伟 廖新雪 林文修 池海 (928)
- 重庆地区房屋震损调查及重点 廖新雪 林文修 张兴伟 徐志武 何世兵 (933)
- 火灾后混凝土结构的损伤检测与鉴定 贺学军 朱凡颖 徐玲 杨晓华 (940)
- 地震后某桥梁桥台安全性鉴定 刘兴远 何祥全 颜丙山 曹淑上 (947)
- 建筑结构抗震加固的地震力计算 彭立生 袁文阳 (954)
- 建筑可靠性鉴定及抗震性能评估 张小云 (960)
- 钢构架的阻尼器减震分析 李晓东 李永录 (972)
- 泸州某商厦火灾受损结构加固补强施工 赵雁 钟志远 陈德辉 (977)
- 某综合车间火灾后结构检测鉴定与处理 李凯 李艳萍 (983)
- 隧道爆破施工法对临近建筑物的震害分析 张旻 雷波 来朝辉 (987)

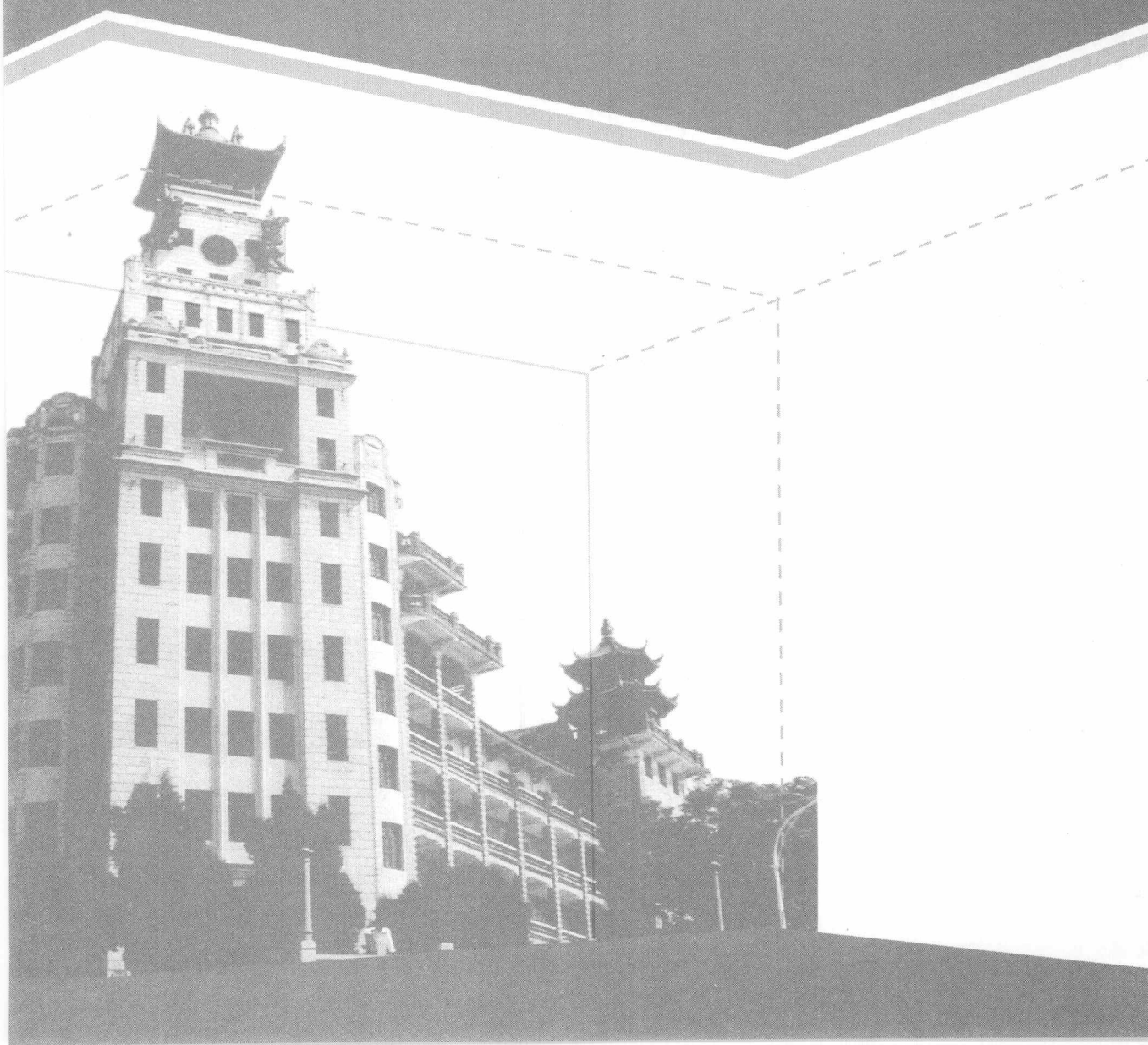
第七篇 加固工程应用案例

- 历史砖石拱桥病害及修复加固实例 曹双寅 敬登虎 (997)
- 某桥梁结构碱-骨料反应及加固处理 亓涛 吴善能 (1002)
- 某住宅小区煤矸石砖石灰爆裂的分析及处理实例 黎红兵 卜良桃 (1007)
- 同济大学文远楼的检测、鉴定与加固改造 张克纯 陆洲导 徐微平 (1011)
- 某地下车库加固改造实践 张卉 完海鹰 吴彦 (1017)
- 某高层建筑转换层梁裂缝检测评定及加固处理 李静媛 卜良桃 (1024)
- 某厂房焦炉抵抗墙加固技术研究 万长胜 卜良桃 (1029)
- 地下顶管施工对房屋主体结构影响的检测与加固研究 陈军 卜良桃 (1037)
- 某桁架结构鉴定加固实例 武慧芬 张家启 杨建平 弓俊青 郭春红 (1042)
- 加层改造房屋基础加固实例及关键技术处理 徐玲 贺学军 朱凡颖 (1048)
- 某轻轨桥墩的置换混凝土加固 李今保 赵启明 淳庆 (1054)
- 公路桥主体结构的检测与加固 李良毅 卢亦焱 陈道凡 (1062)
- 某多层砌体房屋墙体裂缝原因检测与分析 蔡乐刚 徐明 王晓华 (1067)
- 某污水处理厂柱纵向开裂的原因分析 袁海军 任胜谦 王东方 (1074)
- 现浇地下室顶板早期裂缝的工程实例分析 谭晋 李强 董振平 张成中 (1077)
- 某工程地下室上浮原因分析及处理 刘治 裴兆贞 (1082)
- 某框架结构房屋振动原因分析与加固处理 王建强 郑钧 (1086)
- 用植筋与粘钢相结合的方法对受弯构件负弯矩区进行正截面承载力加固 黄和平 (1093)
- 静压 PHC 管桩加固工程实例 李晖 (1097)
- 加固技术在省老体协综合楼中的应用 林世明 (1101)
- 综合加固法在某厂房加固工程中的应用 钟钢生 (1109)
- 天津滨海某 220kV 变电站工程混凝土裂缝的分析和处理 苏靖宇 宋奎山 (1113)
- 花岗岩孤石引起的桩基事故的分析处理 刘洪波 吕文龙 (1118)

某 220kV 变电站架构不均匀沉降的纠偏加固	纪 明	宋奎山	(1122)		
某住宅空心板裂缝分析及处理		杨燕艳	(1128)		
某预制阳台板裂缝鉴定及处理	全 理	鲁兆红	(1132)		
软土地区某宿舍楼的质量问题及加固处理	吕文龙	刘洪波	(1136)		
某拱形屋面板建筑物鉴定及加固	安国旗	李春占	赵 磊	王明立	(1141)
某办公楼托梁拔柱设计与施工	陈洪亮	孙晓哲	高 亮	(1146)	
某三孔双曲拱桥的加固	鄢仁辉	王峻高	苏志明	林剑峰	(1151)

第一篇

理论与试验研究



建筑结构安全性评定的理念

邱小坛 吴学利

中国建筑科学研究院, 北京, 100013

【摘要】 建筑结构安全性评定可以分为三个评定项目: 结构体系和构件布置、构造和连接以及构件承载力。通过对现行结构设计规范的归纳和总结, 本文丰富了前两项的评定内容; 对于构件承载力的评定, 本文提出了适度利用不确定性储备的理念。

【关键词】 安全性评定, 结构体系和构件布置, 构造和连接, 构件承载力

The Concept of Safety Assessment for Construction

Di Xiaotan Wu Xueli

China Academy of Building Research, Beijing, 100013, China

【Abstract】 It can be divided into three items for structural safety assessment of the building, such as structural system and member disposal, construct and joint, the capacity of member bearing. This article summarizes current code for structural design and exuberances the front two assess contents. For the last assess content, it puts forwards making use of uncertainty reserve properly.

【Key words】 safety assessment, structural system and member disposal, construct and joint, the capacity of member bearing

1 前言

随着我国经济建设的发展和人民生活水平的提高, 建筑结构的检测和鉴定已越来越引起人们的重视, 特别是近几年发生的一些坍塌事故, 更使建筑结构安全性评价成为目前较为急迫的问题。中国建筑科学研究院建筑工程检测中心结合大量的工程实践经验, 提出了相应的建议, 并被《工程结构可靠性设计统一标准》(报批稿) 附录 G 采纳, 把建筑结构的评定分成: 安全性、适用性、耐久性和抵抗偶然作用的能力, 并把安全性评定分成结构体系和构件布置、构造和连接以及构件承载力三个评定项目。

本文分别对这三个评定项目的评定理论与原则进行了简要的说明与分析。

基金项目: “十一五” 课题《既有建筑检测与评定技术研究》项目

作者简介: 邱小坛, 1953 年, 男, 中国建筑科学研究院建筑工程质检中心总工程师

2 结构体系和构件布置

《工程结构可靠性设计统一标准》(报批稿)附录G关于结构体系和构件布置的评定只有一条规定:既有结构的结构体系和构件布置,应以现行结构设计标准的要求为基准进行评定。由于现行结构设计规范是按材料种类编制的,建筑结构体系很少是单一材料结构构成,设计规范不可避免的在结构体系的规定方面存在疏漏。

通过对现行结构设计规范的综合分析,可以将关于结构体系的规定分为以下几种类型:

- ①材料种类和最小强度等级的规定;
- ②对构件截面最小尺寸的限制;
- ③构件间距的规定;
- ④结构适用范围的规定;
- ⑤关于结构分析模型的规定;
- ⑥与其他相关因素的规定,如桩与持力层的关系等,基础与上部结构的关系等;
- ⑦控制结构平面外刚体位移的规定,如支撑的设置要求等;
- ⑧对于连接锚固方式和位置的规定等。

建筑结构体系的评定应综合所有结构设计规范的规定,重点解决如下问题:

(1) 对结构体系传递各种外部作用的方式和途径进行分析与评定,分析结构体系中各种形式或种类结构或构件在外部作用下的预期的受力形式和传递作用的形式以及实际的受力形式和传递作用的情况;总体评价结构体系是否具有抵抗相应作用的结构和构件布置。

(2) 进行结构体系整体稳定性的评价,可能要包括结构体系的高度、宽度、层数、跨度、抗侧向作用的结构或构件的设置情况,以及基础埋置深度等的评定。

(3) 结构体系中的各种形式或种类结构或构件自身的稳定性,包括平面内的稳定和平面外的稳定;平面外的稳定不仅包括侧向刚体位移问题,还包括结构的侧向失稳问题。

(4) 结构体系中各种形式或种类结构之间的匹配性评价,如屋面的网架结构与支承的混凝土框架之间的匹配性,拱形屋面与支承墙体形式的匹配性,上部结构与基础的匹配性等。

(5) 结构体系中各种形式或种类结构的适用范围的评价,如轻型木结构的层数,砌体结构的高厚比与抗侧力构件的布置(刚性方案、弹性方案等的要求)、钢木屋架的跨度、基础与地基的情况等。

(6) 各种形式与种类结构或构件之间连接或锚固设置情况的评定,包括设置位置、数量、方式或方法,是否具有保障结构整体性的能力(刚度、承载能力和变形能力);如屋架与墙体之间的连接或锚固措施,结构与基础的锚固或连接措施,混凝土框架与砌筑墙体之间的连接或锚固措施等,此阶段关于连接方式或方法的评定为宏观的,结构构件连接的刚度与承载力要靠构造和连接的评定解决。

(7) 各种形式与种类结构本身杆件之间的连接方式与传递作用能力的评定,如钢结构杆件之间的刚接、铰接等,混凝土框架杆件之间的连接方式;砌筑墙体之间的咬槎砌筑与连接钢筋的设置,钢屋架或木屋架杆件之间的连接与锚固方式等。

(8) 各种形式或种类的结构中的构件承受作用基本能力的评定,包括各种结构中构件

的数量、最小截面尺寸、高厚比、长细比、构件材料品种或最小强度等的宏观评价,在结构体系主要传力途径的构件,不仅应该注重构件最小尺寸的问题,还要考虑构件的形式与种类问题,这些构件的形式或种类应该与所承受的作用情况相匹配。

3 构造和连接

《工程结构可靠性设计统一标准》(送审稿)附录 G 关于构造和连接的评定也只有一条规定:与承载力相关的构造和连接应当以现行结构设计规范的规定为基准进行评定。

(1) 《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002) 的规定:

混凝土的最低强度等级,此项规定与钢筋的连接与锚固效果有关;最小保护层厚度,此项规定与钢筋的连接与锚固效果及构件的耐火等级相关;构件最小尺寸,与构件最大承载力相关,如矩形、T形和 I 形截面的受弯构件的受剪截面要求等;钢筋的品种,考虑塑性变形的能力;箍筋的形式、间距与配筋率(包括 S 形钢筋);主筋的配筋率,控制构件破坏形态;现浇构件节点区贯通钢筋的数量;钢筋的连接(包括机械连接、焊接和搭接长度等)与锚固情况(锚固长度与形式);锚固件和预埋件的设置及其焊接;预制构件与装配整体式构件之间的连接;局部承压的构造要求;混凝土与其他类型构件之间的拉结钢筋。

(2) 《钢结构设计规范》(GB 50017—2003) 的规定:

材料品种与厚度;构件的长细比、高厚比、有效宽度等;构件组合件的尺寸,如腹板、翼缘的尺寸等;焊接及其相应的规定,长度、高度、刨平顶紧等;铆接及其规定;螺栓连接及其规定,如数量、直径、表面处理要求;承受反复荷载构件的形状和开孔位置与数量(与疲劳应力相关);构件的加劲肋(数量、间距与厚度);格构构件之间的缀件(间距、数量、形式与尺寸);节点板(形状、尺寸与位置);对支座的要求(如刨平顶紧、滑动等);与其他材料构件的连接(预埋螺栓连接等);防火与防高温措施等。

(3) 《砌体结构设计规范》(GB 50009—2001) 的规定:

构造柱、圈梁和芯柱的设置要求;壁柱和抗风柱的设置要求;柱和墙类构件的长细比、高厚比、有效宽度等;承重墙的厚度和柱最小截面尺寸;五层及五层以上房屋的墙,以及受振动或层高大于 6m 的墙、柱所用材料的最低强度等级;有振动荷载时,墙和柱砌体的种类要求(不宜采用毛石砌体);屋架和跨度较大梁的垫块及局部承压的构造要求;承受反复荷载构件的形状和开孔位置与数量(与疲劳应力相关);在墙、柱上的吊车梁、屋架及跨度较大预制梁的端部的锚固措施;屋面构件与山墙的拉结;墙体的砌筑方式、墙体交接处的砌筑方式与拉结钢筋的设置;砌块墙体的灌实要求;对墙梁的构造要求(尺寸、开洞等);挑梁的抗倾覆要求;防火与防高温措施等;配筋砌体与组合砌体中的最高配筋率及钢筋保护层厚度的要求等;预制钢筋混凝土板的支承长度;特殊墙体的组砌方法的要求等。

(4) 《木结构设计规范》(GB 50005—2003) 的规定:

树种的规定以及斜纹、节疤和其他缺陷的规定;胶合木结构构件的材质等级与主要用途和使用部位;受压构件的长细比;受弯构件切口的规定(避免应力集中);齿连接的形式(单齿或双齿)、尺寸(齿深、剪切面长度等)与保险螺栓;螺栓连接和钉连接木构件的最小厚度、螺栓等的排列,钢夹板的要求、钉排列的最小间距等;齿板连接的部位、材料品种、构件厚度、板齿与构件表面垂直度、板齿嵌入构件的深度;山墙采用硬山;檩条与