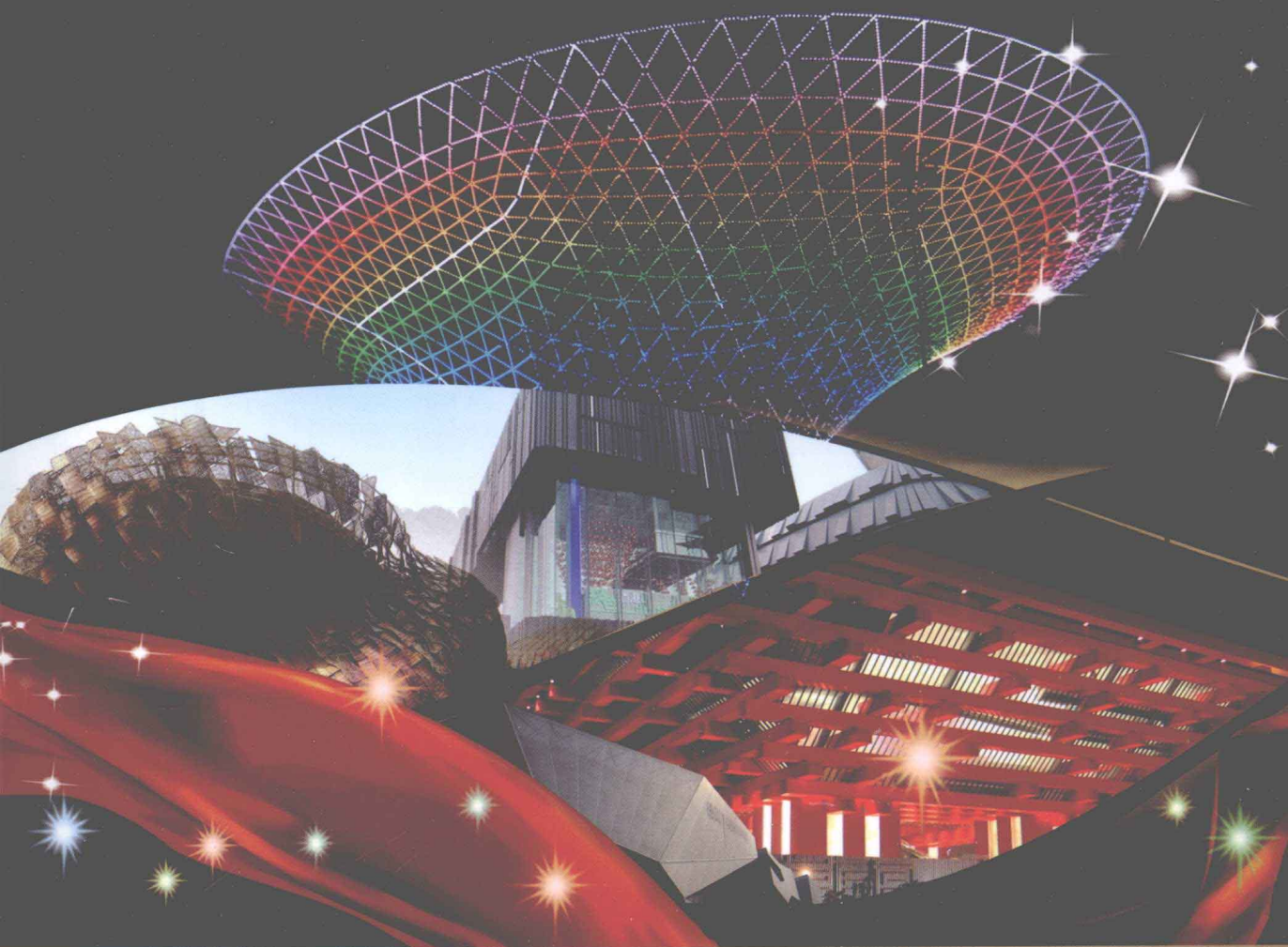


GONGCHENGYOUHUA YU FANGZAI JIANZAI JISHU YUANLI JI YINGYONG



工程优化与防灾减灾技术 原理及应用

主 编: 韩选江

副主编: 郭建生 周 云 李延和

第十七届全国现代结构工程技术交流会论文集



知识产权出版社

第十七届全国现代结构工程技术交流会论文集

工程优化与防灾减灾 技术原理及应用

主 编：韩选江

副主编：郭建生 周 云 李延和

知识产权出版社

内容提要

本书是第十七届全国现代结构工程技术交流会论文集,内容偏重于防灾减灾的新设计、新材料、新技术等新成果,以期在设计施工前就在工程技术人员头脑中建立起防灾减灾的优化意识和指导思想以及更多的创新理念。全书共90篇文章,为便于读者阅读,将论文按以下6个部分进行编排:(一)专题综述;(二)工程设计与防灾减灾;(三)结构研究与加固技术;(四)工程抗震与灾后修复;(五)工程环境与施工技术;(六)其他工程技术问题。

图书在版编目(CIP)数据

工程优化与防灾减灾技术原理及应用:第十七届全国现代结构工程技术交流会论文集/韩选江主编. —北京:知识产权出版社,2010.11

ISBN 978-7-5130-0200-4

I. ①工… II. ①韩… III. ①防护结构-结构工程-学术会议-文集 IV. ①TU352-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 189522 号

责任编辑:陆彩云

责任出版:卢运霞

封面设计:品尚设计

第十七届全国现代结构工程技术交流会论文集 工程优化与防灾减灾技术原理及应用

主 编:韩选江

副主编:郭建生 周 云 李延和

出版发行:知识产权出版社

社 址:北京市海淀区马甸南村1号

网 址:<http://www.ipph.cn>

发行电话:010-82000860 转 8101/8102

责编电话:010-82000860 转 8110

印 刷:北京市兴怀印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

版 次:2010年11月第1版

字 数:832千字

印 数:1~1500册

ISBN 978-7-5130-0200-4/TU·001(3146)

邮 编:100088

邮 箱:bjb@cnipr.com

传 真:010-82005070/82000893

责编邮箱:lcy@cnipr.com

经 销:新华书店及相关销售网点

印 张:33

印 次:2010年11月第1次印刷

定 价:98.00元

出版权专有 侵权必究

如有印装质量问题,本社负责调换。

热烈祝贺建筑物灾后重建结构诊断、评价与修复技术研讨会在乌鲁木齐市召开

怀念与告慰

——献给研究会的老学长

韩选江(南京工业大学土木工程学院, 210009)

难忘的一九九〇年,
三位老学长齐心把手牵^①,
“现代结构”大旗高高举^②,
高瞻远瞩超前思维,健步迈出坚。

难忘的一九九四年,
会员队伍壮大已愈千,
“以文会友”博论抒己见^③,
编印文集扩大交流,众友智慧添。

难忘的一九九九年,
连续九届学术盛会把热潮掀,
从东到西、大江南北齐发动,
出版“予力”理论和技艺,培养精英敢领先^④。

难忘的二〇〇四年,
汪、谢二位老学长已逝仙^⑤,
“现代结构”旌旗大展后生举^⑥,
矢志不渝爱心奉献,团结协作毕恭谦。

难忘的二〇〇九年,
二十载奋进辉煌,源自会友肩并肩,
“予力平衡理论”体系日趋完善,
敢叫结构体系上上下下换新天^⑦。

难忘呵! 难忘拼搏的二十年,
同仁们的创新成果万万千,
抓紧开发、普及、推广、应用融一体,
报效祖国铸造美好江山姿色新明天^⑧。

2009年7月28日于南京

注:① 三位老学长指中国建筑技术研究院汪达尊教授、浙江预应大跨技术服务部总工谢醒梅教授级高工和全国核心期刊《建筑结构学报》原主编章天恩教授。

② 三位老学长于1990年5月联名发起组建全国现代结构研究会,并于当年9月18~22日在江西上饶市召开了成立大会暨第一届全国现代结构技术交流会。同时,经大会代表民主提议,一致推选汪达尊为会长,谢醒梅和章天恩为副会长。

③ 汪达尊会长主持倡导研究会的宗旨是“交流技术,以文会友;百家争鸣,推陈出新;高瞻远瞩,超前思维;尊重友谊,无私奉献”。在此宗旨指引下,研究会活动每五年迈出一大步,成果层出不穷。

④ 研究会从1994年年会开始,在会前先编印年会文集,至1999年已召开九年年会。从2000年开始,在会前正式出版年会文集。以谢醒梅和韩选江共同发起和研究的“予力”理论和技艺,贯穿了整个土木工程结构体系,成为了探讨“现代结构”工程的一个突破口。

⑤ 汪达尊会长于2002年4月17日在北京病逝,享年74岁;谢醒梅会长于2004年11月25日在杭州病逝,享年77岁。他俩都是清华大学土木工程53届学子。

⑥ 虽然两位老会长相继去世,但“现代结构”研究大旗仍由后生——研究会领导核心成员高举不倒。大家齐心协力,爱心奉献,更加谦虚谨慎地合作攻关,并加强应用实践探讨和完善。

⑦ “功夫不负有心人”,20年的会友并肩战斗,现代结构工程的“予力平衡理论”日趋成熟和完善,并成功应用到土木工程结构的上部和地下工程中,取得了显著的社会经济效益。

⑧ 20年来,约3000名会友所获取的现代结构工程的技术成果,已全面服务于祖国各地的经济建设,将铸造出新世纪的建筑风采。

第十七届全国现代结构工程技术交流会

(2010年11月12~14日,河南 南阳市)

(一) 主办单位

全国现代结构研究会

中国基本建设优化研究会城乡建设工程与环境优化技术专业委员会

中国基本建设优化研究会重点工程专业委员会

(二) 承办单位

南阳理工学院

(三) 协办单位

南阳市建筑设计研究院

(四) 名誉顾问

黄熙龄院士 陈肇元院士 孙 钧院士 赵国藩院士

江欢成院士 卢耀如院士 吕志涛院士 周福霖院士

(五) 学术委员会

主任委员:高广通

副主任委员:陈德文 郭建生 周 云 范锡盛

委 员:(排名不分先后)

蔡绍怀 胡世德 包世华 李爱群 王安宝

范中暄 施卫星 麻建锁 张世海 司马玉洲

(六) 组织委员会

主任委员:韩选江

副主任委员:邱雅陆 虞文藉 曾昭炎 杜太生

委 员:(排名不分先后)

杨太文 周 辉 方鸿强 李延和 张群江

宗 兰 宋金才 刘 伟 林英舜 王长永

(七) 论文编辑委员会

主 任:韩选江

副 主 任:郭建生 周 云 李延和

委 员:韩选江 陈德文 周 云 李延和 邱雅陆

郭建生 杜太生 张世海 刘 伟 司马玉洲

秘 书:王长永 李树林

前言

2010年,中华民族迎来了带有“王”气的“虎”年。“登崖一啸千峰鸣,豪气满山百兽惊”。虎的威武和雄壮展示,使人们要学习虎的气势和精神,使人们在生活中要学会变得有生机、有活力和有胆略。

2010年,中国上海迎来了第159届世界博览会。这是世博会首次在我国隆重举办。来自全世界246个国家及国际组织踊跃参展。在“城市让生活更美好”的鲜明主题下,各国人民舞动的城市生活和低碳城市的科技成果纷纷亮相世博园,让人耳目一新,备感新世纪的美好生活前景似乎就在眼前!这将鼓舞各国人民努力去为之拼搏、奋斗,去奉献出一切力量。

另外,在这凶猛的“虎”年,天灾和人祸降临到世界上多个国家,尤其是太平洋沿岸国家,同时也多次降临神州大地。我国西南大面积地区发生了长时间春旱,紧接南方与北方更大范围的夏洪涝灾,甚至有的洪涝灾害还延续到现在仍未得到彻底的治理。

更为甚者,青海玉树发生了7.1级的强烈地震,甘肃舟曲发生了历史上罕见的特大泥石流灾害,还有汶川映秀镇的涌水淹城洪灾,以及其他地区接连发生的多处地震、暴风雨和强台风等灾害,都给人民的生命财产造成了巨大损失。

不仅如此,人们也清楚地看到:在天灾发生的同时,人为灾害也伴随着不断发生。今年我国共倒塌四栋房屋和五座桥梁,这些灾难使人感到更加触目惊心!也引起人们的高度关注。

人们正是在这大灾大难到来之时,更加感觉到防灾减灾的重要性。第十七届全国现代结构工程技术交流会,正是在这种灾难严重的形势下召开的。会议主题及征文的选题也偏重于防灾减灾的新设计、新材料、新技术等新成果,以期在设计施工前就在工程技术人员头脑中建立起防灾减灾的优化意识和指导思想以及更多的创新理念。

本次学术年会共收到来自全国各地的专家学者送来的论文110余篇,限于篇幅,不得不忍痛割爱,只选了其中的90篇编印成册,正式出版,以反馈给工程技术人员进行广泛交流,进一步启发深化后去从中获益,以便为减灾防灾做出更大的贡献。

为便于读者阅读,将论文按以下6个部分进行编排:(一)专题综述;(二)工程设计与防灾减灾;(三)结构研究与加固技术;(四)工程抗震与灾后修复;(五)工程环境与施工技术;(六)其他工程技术问题。以上论文还包括了2009年8月18~21日在新疆乌鲁木齐市召开的“建筑物灾后重建结构诊断、评价与修复技术研讨会”上宣讲的部分论文。

本学术团队的前身是全国现代结构研究会。该研究会自1990年由汪达尊、

谢醒悔和章天恩三位结构专家发起成立以来,学术队伍不断壮大,至今已发展到全国 30 个省市 3000 多名会员,连续召开了 16 届全国现代结构工程技术交流会和 3 届专题研讨会,并组织著名专家教授讲学团赴全国各地巡回讲学 60 余次,同时为各地解决了较多的多种技术疑难问题,为国家节约了数亿元建设资金。

从 2008 年起,本学术团队的会员已全部转为中国基本建设优化研究会会员,并组建为城乡建设工程与环境优化技术专业委员会,组织领导和对外联络都加强了,可以更好地发挥好学术团队的凝聚力和 research 能力,可以更好地服务于祖国的经济建设。

本学术团队曾得到过全国一些著名学术期刊的支持,主要有《工业建筑》《建筑结构学报》《建筑勘察设计》《建筑技术》《建筑结构》《建筑知识》和《建筑技术开发》等,值此机会,再次诚表谢意。

由于时间仓促,限于编委会人员的水平,不当之处在所难免,敬请作者和读者提出批评意见和不吝指正。

论文编辑委员会主任 韩选江
南京工业大学教授

2010 年 9 月 22 日

目 录

一、专题综述

城市减灾的综合防治与灾后重建实例分析·····	韩选江	2
灾区震损框架结构抗震加固方法研究·····	周 云 吴从晓 邓雪松	13
无黏结钢绞线体外预应力加固技术的设计和施工方法·····	项剑锋 陈 微	23
建筑物火灾后鉴定与加固技术的发展·····	李延和 李树林 丁 石	32
大底盘多塔楼连体复杂超限高层建筑群结构设计方法·····	方鸿强	45
在城市化进程中完善生态城市建设新机制·····	韩选江	55

二、工程设计与防灾减灾

防灾减灾的房屋结构设计问题研究·····	汪达尊	64
深圳太平金融大厦弹塑性时程分析·····	王启文 敖国胜 周 斌	75
无黏结部分预应力混凝土梁裂缝宽度计算中的钢筋应力计算方法·····	刘爱国	88
双弧钢管桁架厂房动力分析·····	马少春 鲍 鹏 张利伟 张卫军	93
梁式墙及其计算方法的探讨·····	王世旺	98
楼板在高层建筑结构中的概念设计·····	林英舜	103
膜结构研究综述·····	张利伟 鲍 鹏 马少春	106
震灾后框架结构工程实录与分析·····	胡 波 王钟玉 柴永征	111
砖混结构抗震鉴定的若干问题——对《建筑抗震鉴定标准》中有关 条文的商榷·····	丁 怡	117
青海玉树地震震害分析及防灾对策·····	李延和 潘 秀 丁 石	121
基坑支护设计中汽车荷载等效取值分析·····	陈芋休 吴 亮	131
钢结构大跨度提篮拱桥的温度效应 分析·····	芮永昇 顾国忠 李法善 王小平 陈晓亮	136
无锡地铁车站基坑支护设计方案研讨·····	陈家冬 吴 亮	141
地下深基础障碍清除法的设计与施工·····	王青辉 吴 静 孟 军	147
脱硫石膏砌块在南昌国际体育中心工程中的应用·····	钟颖川 朱仲文 胡军伟	154
风洞试验数据处理研究——风载体型系数的实现·····	孔江涛 井 珉	158
用夹板墙对砖砌体结构抗震加固的计算方法研究·····	杨 斌 丁 怡	161

三、结构研究与加固技术

日本阪神大地震给人们的教训·····	汪达尊	168
天津昆仑中心续建超高层建筑中轻骨料混凝土技术的研究与应用·····	张 磊 方鸿强	173

火烧受损构件和混凝土强度严重不足构件的加固实例·····	项剑锋	178
在抗震设计中结构刚柔探讨·····	林英舜	182
干拌自密实混凝土耐久性的试验研究综述·····	王静芬 宗 兰	186
钢筋混凝土压弯构件计算的新理念·····	杜 勇	190
桁架结构可靠度优化设计的多阶段决策算子解法·····	黄炳生 王文涛	196
砌体结构进入高层结构的新途径·····	陆如祝	201
浅谈碳纤维结构加固技术·····	赵 磊 曹 斌	206
建筑工业化发展与防震减灾应用·····	王钟玉 纪颖波	209
锚杆静压桩在厂房加固处理中的应用·····	曹 斌 赵 磊	217
干拌自密实混凝土梁柱节点试验研究·····	李延和 吴 元 杜吉坤	220
复合砂浆钢筋网加固方法试验研究·····	任生元	226
既有建筑物的检测与评价初探·····	赵挺生 周道青	235
楼面荷载施工过程中逐层传递与 模板支撑试验研究·····	王国佐 李国建 胡铁毅 孟峰伟 邵志刚	239
不同版本规范工程桩静荷载试压值的确定与分析·····	陈家冬	247
盾构隧道施工对周边单桩的影响效应·····	叶 斌 赵宏华	251
HRBF500 级钢筋混凝土受压柱的试验研究··	梁书亭 朱筱俊 庞 瑞 陈德文 邹科官	256

四、工程抗震与灾后修复

碎石桩处理液化地基的优化设计·····	王 健 韩选江	262
静力弹塑性分析在超高层建筑结构抗震性能评估中的 研究与应用·····	王 珏 方鸿强 章宏东	268
型钢混凝土框架柱抗震设计的若干问题·····	梁书亭 陈德文	275
建筑结构设计中与地震作用有关的因素·····	林英舜	280
某改建轻轨车站的抗震性能研究·····	朱见励 陈旭杭	284
从传统乡土工艺谈村镇民居抗震功能·····	王先文 孙 骏 周云龙 向志辉	291
某大开间多层框架结构倾斜扶正实例·····	吴佳雄 林 红	297
精心实施屋面预应力孔板空中张拉的探索··	袁 薇 屠晓伟 朱东明 唐伟明 张 浩	300
双排桩复合重力拱支护体系关键参数的敏度分析·····	薛 强 郭院成 时 刚	306
浅述高层建筑变形缝两侧剪力墙结构的滑模施工·····	储开春 王晓东 邱 燕	313
双桩基础在坡度隧道施工中的变形研究·····	叶 斌 赵宏华	319
室外施工电梯配重防坠落改造创新·····	成跃兵 钱爱成 黄晓霞	325
多层砖混房屋抗震加固工程实例浅析·····	胡树森 王 彤 刘冀钢	328
混合结构产生温度裂缝原因分析及处理·····	王稼琛 梁仁旺 裘以惠 史美筠	333
钢筋混凝土梁板结构产生裂缝剖析及处理·····	沈 洪 周道青	336

五、工程环境与施工技术

高效预应力加固大梁的钢绞线耐磨性能分析·····	周贤葆 叶相华	342
--------------------------	---------	-----

根据基坑支撑轴力实测值探讨支撑轴力计算·····	吴建华	沈石千	345		
某旧房偷梁换柱工程的设计与施工·····	赵传智	周育媛	351		
由震害谈混凝土框架结构施工质量控制·····	董恩琅	马俊峰	王钟玉	柴永征	355
快速加固冀东油田 1 号填岛陆岸地基新技术·····	韩选江	张健	夏忠明	360	
水泥混凝土路面病害的防治·····	马国会	王自权	364		
减少及消除砖混房屋的几种质量通病的设计施工措施·····	王自权	马国会	366		
某工程混凝土多孔砖砌体裂缝的原因分析及处理方法·····	张新成	368			
既有建筑改造施工中屋顶安装塔吊技术·····	万博	李树林	郭川	371	
工程质量管理与区域经济发展初探·····	李国方	376			
AHP 法在工程质量检测机构混凝土配合比设计风险管理中的应用·····	顾静忠	383			
混凝土叠合箱网梁楼盖施工技术·····	俞宝荣	张慧玉	李彪奇	389	
随机加权法在桩基承载力参数确定中的应用·····	梁永生	李焕军	396		
浅谈基础与地基加固技术·····	张建文	郭建生	400		
隧道常见病害原因分析及整治·····	王付洲	司马玉洲	405		
大面积多施工段无黏结预应力施工技术与应用·····	朱春林	陈网圣	412		
预制拼装塔机基础抗倾覆稳定系数 k_{stb} 的探讨·····	从卫民	岳晨曦	418		
应用在南昌国际体育中心工程中的后浇带处理·····	钟颖川	朱仲文	胡军伟	423	
大空间复杂坡屋面施工技术·····	姜涛	尹文俊	430		

六、其他工程技术问题

“予力平衡理论”原理及其普遍应用		韩选江	438
科技交流中心刚性屋面索穹顶结构施工	钦富彬	马德建	446
住宅小区结构设计优化及节约成本的探讨		周 辉	453
HG 微膨胀高强灌浆材料性能试验研究		何茂华	456
深开挖水泥搅拌桩支护结构可靠性评定	陈世鸣	张利华	462
建筑基坑支护的施工管理探析		张新成	467
浅谈建筑基础的防腐蚀设计		何木兰	472
路堤荷载下刚性桩复合地基桩帽效应分析	周 峰	李雄威	477
对镇江市建科院基桩静载检测方法的质疑		崔秉安	483
消除移民工程中的墙体裂缝处治措施	马国会	王自权	489
鹤壁地区挖孔桩基础的检测与验收		张新成	492
北京奥运“鸟巢”与上海世博园“中国馆”的新结构体系		焦明鸣	496
加强过程控制,圆满完成移民新村建设	康吉堂 何兆俊	李荣先	499
混匀料场堆料对码头挡墙安全性的分析与计算	陈家冬 周 峰	朱辛优	502
有限元辅助分析在撑锚混合支护交界位置冠梁弯矩分析中的应用	别小勇 张 强	梁凤美	507

一、专题综述

城市减灾的综合防治与灾后重建实例分析

韩选江 (南京工业大学土木工程学院 210009)

[摘要] 本文首先介绍城市在国民经济中的地位和作用以及城市主要灾害类型和危害,然后全面阐述城市减灾综合防治的概念和具体实施要求,并通过国内外十大灾后重建城市的简述,说明城市灾后重建的指导思想等相关问题。

[关键词] 地震;火灾;洪涝灾害;风灾;海啸;泥石流;防灾与减灾;灾后重建实例

1 城市在国民经济中的地位和作用

城市是生产和科技发展与社会进步的产物。古代城市是兼具“城”(防御功能)与“市”(商贸交易功能)两大功能的集中居民点。现代城市是人类生存集中的一个社会经济环境,或是一个政治、经济、文化和交通通信等区域中心所在地。

当今城市不仅是一个地域范围内的政治、经济、文化中心,而且还是各种产业的组织、生产、营销和储运等龙头指挥中心的集中所在地,也是文化教育的最高层次培养基地,还是城乡人民健康休闲、旅游度假和娱乐休息的温馨生活环境。因而,城市在国民经济中具有十分重要的地位。

当今,现代城市的功能作用已充分地得到巨大发挥。它已成为一个区域的人流、物流与信息流的有序合理流动的加速器,从而可营造出更多的经济繁荣、百业昌盛、精神文明和生活温馨的、具有可持续发展机制的带地域特色的最佳生态环境。

2 城市主要灾害类型及其危害

城市是一个人群和建筑物高度集中的区域,人类改造客观世界的生产、生活活动,包括开山、填土、凿洞、筑坝、蓄水以及建房、修路、架桥等,将会使地面荷载不断加大,同时又不断干扰原始地质环境及恶化周围生态环境,则容易造成地震等严重自然灾害。

另一方面,由于人类的生存活动的疏忽大意或考虑不周,也容易造成严重火灾、倒楼塌桥或地面不均匀沉降等灾害。其中,城市火灾往往容易突然发生,来势迅速猛烈,且造成生命财产的损失巨大。

下面将几种严重的城市灾害分述如下。

2.1 地震灾害

地震灾害是地质环境中原始的应力不断累积叠加,最后突然释放能量暴发强烈震动的严重灾害。它包括地面振动、山崩地裂、地面沉降和海啸等灾害现象。

这种灾害来势迅猛,往往在1分钟或几分钟内毁灭整个城市或一个城市的若干区域,造成上千万人以上的死亡及伤残,以及整个城市经济功能的瘫痪。

这种最凶狠的严重地质灾害的危害性,人们早已从我国1976年3月28日的唐山大地震和2008年5月12日的四川汶川大地震得到领教而深有体会。

2.2 火灾

火灾是指易燃物质燃烧引发建筑物环境中难以控制的连续毁灭性灾害。火灾可以烧毁一

栋或数幢大楼、几条大街,甚至一个城镇大片区域的建筑物。

这种凶猛的火灾往往是人为疏忽造成,但也有雷击起火造成。当然,大风的兴起又往往是助长火灾蔓延及扩大灾情恶果的自然干扰因素。还有室内堆放的易爆材料或气体的引爆往往更会加大灾情后果。

特别是现代城市的化工及装饰材料增多,使易燃性火患增多,且发生火灾时扩大灾情面的威胁加大,或造成的损失会成倍增加。火灾的损失往往是毁灭性损失,人和物质财产几乎全部燃光,甚至燃毁的大楼也极难修复。

2.3 水灾

城市水灾包括以下几种灾害情况:

(1) 沿海城市的海洋灾害:包括风暴潮、海啸、海水入侵和海平面上升等。另外,还有人类活动导致的海洋自然条件改变所引发的灾害,如沿海区域地表水干涸和地下水超采造成的海咸水入侵等。

这种水灾易造成海上海难、赤潮灾难,或冲毁堤坝、沉损大小船只的灾难,其造成的人员伤亡及财产损失也相当巨大。

(2) 沿江城市的洪水灾害:包括沿江城市经受的洪涝灾害。每年夏季,三大河流(长江、黄河及珠江)因源头雪山融化,山林毁坏大,其地层的持水度小,加上沿途暴雨的山洪汇集,每年都有不同大小的洪涝灾害发生。

尤其是在这几条大江大河的中下游,汇水面大,汇水量急增,加之在暴雨季节泄洪能力不畅时,极易造成较大洪涝灾害。我国 1991 年和 1998 年的特大洪涝灾害就是这么造成的。这样的洪涝灾害,也容易造成城市经济瘫痪和人民生命财产的重大损失。

(3) 旱灾:城市内及郊区外围 1 个月甚至 3 个月或上百天不下雨或虽降雨但累计低于 100mm 雨量,就是旱灾了。近两年的春季大旱,造成了麦苗发黄和“菜篮子工程”的危机,给城市人民生活造成极度困难,这是人们已熟知并了解到旱灾的危害了。

(4) 水土流失灾害:这也是城市的水患危害,包括泥石流地质灾害在内。以北京为例,北京市山区面积为 10418km²(占全市总面积的 62%),其中水土流失面积达 4830km²,占山区总面积的 46%。这是由于资源的不当开发,造成水土严重流失,冲走的表土淤积水库、堵塞河道,降低了水质,并减少了库容,其造成的损失很大。

2.4 风灾

城市风灾多集中在我国东南沿海城市,它是由猛烈的热带暴风雨形成(在大西洋加勒比海和东太平洋称作飓风;在西大西洋称作台风;在印度洋称作旋风。另外,局部强热带气流在城镇上空形成的龙卷风其破坏性也极大。

不能小看风灾危害性,全世界每年因风灾已平均导致了数万人丧失及造成数十亿美元以上的经济损失。

1988 年的第 7 号台风袭击杭州时,造成断杆、树倒、房塌、中断了水、电、通信及交通等生命线,经济损失达 10 亿人民币。最近的广东、福建的沿海城市遭受强台风及暴雨袭击,其损失也更加惨重。

特别是风荷载和地震荷载是高层建筑结构设计中起主要控制作用的荷载。常规设计方法是以增强结构体系的抗侧力刚度,采取减振与隔振措施并增加结构体延性等技术方法来抵御飓风和强震的袭击。

即使这样,仍存在较大的局限性。因为强劲的风力既不是均衡刮来,又将随高层建筑的不

同高度表现出不同的损害度作用效应,从而可导致高层建筑在强风力场作用效应下产生偏移和振动损坏。

如 1973 年 1 月 20 日贝聿铭设计的美国波士顿的约翰·汉考克大厦,正在施工中却遭受了横扫来的大风暴袭击,几乎破坏了该雄伟壮观大厦的全部立面。

同时,强大风力在高空中的呼啸声和对高层建筑产生的剧烈撞击所形成的噪声,以及使高楼产生的振动,将使在高层内生活工作的人群备感不适。而且,在高层地面上形成的强大旋风涡流区,会刮倒行人甚至惨死。高空的强大风力还可使楼内不具备危险的小火量扩大成火灾迅速蔓延而酿成大灾难。

更为甚者的龙卷风,是风灾中的灾害之首,它产生的垂直强烈涡旋,形成一个漏斗状的旋转立柱,可举起地面和水面上人、畜及重物(包括机械、电杆、车辆和房屋等),产生的破坏性极大。全世界每年发生的有记录的龙卷风在 1000 次以上。

再有,我国北方严寒地区经受暴风雪的城市,该风力作用来临的同时可使积雪在建筑物顶一些地带大量积聚形成超负荷荷载而压塌房屋。这种灾害在我国东北的一些城市中不同程度地发生过,也造成了人民生命财产的重大损失。

2.5 人为灾害

凡人为因素造成对城市的灾难性破坏都称为人为灾害,如深基坑、地下洞室和隧道施工引起的地面塌陷、房屋倾斜及倒塌等施工灾害;可燃爆产品工厂发生的突然爆炸灾害以及矿山采空区的大面积地面塌陷灾害等;还有,城市水污染(污水排放、工业废水排放不达标以及排污管道等设施腐蚀拉坏等造成)灾害,都将造成人、牲畜及财产的巨大损失。

再有,因人的主观决策及人为过失造成的灾害损失也极为严重,如飞机失事、撞车闯船和矿难事故等。1991 年 4 月 21 日 16 时 05 分发生在山西省三交河煤矿的特大瓦斯煤尘爆炸灾害,造成了 147 名矿工遇难,这是人为过失酿成的恶性悲剧。

特别,城市的水源污染、食物中毒事件及传染病蔓延传播等带来的灾害也是屡有发生。尤其是近年来出现的恐怖暴力事件造成的燃烧爆炸及刀枪袭击灾害更是触目惊心,如 2008 年 3 月 14 日发生在拉萨和 2009 年 7 月 5 日发生在乌鲁木齐的暴力事件等。因是突发事件,来不及早防范而造成了人民生命财产的惨重损失。

3 城市灾害的综合防治

3.1 城市灾害的关联性

现代城市发生的一些灾害在暴发过程中可能还会诱发其他灾害的发生,则这些灾害称为原生灾害,后面诱发的灾害叫次生灾害;或同时衍生出其他灾害,叫衍生灾害。

如强地震可能诱发山崩地裂、滑坡、泥石流等次生灾害,还可衍生出水库泄漏的衍生水灾。再如,暴风雨可能诱发山洪、滑坡、泥石流等次生灾害,甚至导致路断、桥坍灾害。

这是城市灾害发生过程的关联性。另一方面,城市灾害可能同时多重发生,其关联性就具有对灾情的放大作用。如火灾发生时又同时遭受风灾,则会火借风势,风助火威,将加速火灾的燃烧和灾情蔓延的加剧。如地震发生泥石流灾害时再同时发生暴风雨,将使大量水土流失导致河、湖淤积,扩大为洪涝灾害。

因此,对城市可能发生的灾害采取的综合防治措施,须进行连带性的灾情防范和治理工作,才会大大减轻受灾面积及灾情损失。

3.2 城市灾害的阶段性的

水灾,特别是大江大河洪水,一般发生在夏季冰川融化期。小河小溪的临时山洪,往往发生在暴风骤雨季节。这些灾害的发生过程表现出鲜明的阶段性,人们可以利用发生时效加以有准备的防范工作。

强热带气流形成的风灾,一般也具有明显的形成过程,加上可以通过气象预报来加以掌握其形成动态及经过的路径,进而采取有准备的防范工作。

地震灾害有它的暴发过程,但要能预测预报准确的发生时间,目前还难以做到。火灾往往发生在人们疏忽大意之时(特殊原因除外),但平时的安全防范措施往往是非常有效的。经常开展阶段性的安全大检查将有助于消除其隐患。

人为的工程灾害都有一个阶段性的施工过程,加强其施工过程的监测报警工作,有助于减少或消除灾害发生。对于恐怖暴力灾害,通常也有短暂的前期舆论过程,这须窥测一些重点危险人物的活动动态,也是能够及时处治加以防范或减少其损失的。

3.3 城市人群建筑的集中性

城市中人群和建筑群的密集性,一方面不利于抗灾防灾,如火灾,这样的密集可导致连锁反应,容易扩大受灾面积。但是,另一方面对于风灾来说,密集的建筑群又可分散风力大小以减轻其受灾程度。

同样,城市中人群密集,在灾害到来时会造成巨大损失;但人多汇集力量大,又有利于抗灾防灾的统一调用。因此,充分认识人群建筑群的集中性对灾害的有利方面和不利方面,实施扬长避短,加强具体分析,全面做好抗灾防灾的各方面的综合防治准备工作,将对减小灾害损失发挥好积极作用。

3.4 加强综合防治措施以提高城市抗灾减灾能力

由于城市发生灾害具有多样性,要能全面有效地进行防灾减灾,则必须采取一些相应的综合防治措施,才能提高城市的防灾减灾能力。

(1) 做好综合的抗灾防灾规划设计。

首先,根据每个城市的地理位置、环境变迁、气象条件及受灾历史开展调查研究,找出其发生灾害种类、规模大小、灾情持续时间等灾害特点,建立该城市受灾档案,进而总结出相应的抗灾减灾有效措施及实施途径,特别是一些有效的设防措施及设防工程。另外,对外市成功可借鉴的设防措施及设防工程加以分析,进行选择性的引进消化和应用。

在此基础上,全面制定出该城市的抗灾减灾设计规划部署其具体设计工作,编制好具体实施完成的进度计划。较大的设防措施及设防工程,可以分为几个年度进行合理安排,并根据轻、重、缓、急程度,切实做好近期设防抗灾工作,真正做到无论什么灾害来临甚至提前到来,也不会惊慌,都能做到有效地沉着应对,并将其受灾损失减小到最小。

(2) 合理安排储备抗灾防灾专用基金及物资,以备急用。

对于安排的抗灾防灾专用基金及物资(包括机械、设备等),必须储备到位,并建立健全专项制度加以有效管理,收支两条线,切实做到该花则花,该省就省,严格做到精打细算,把此专项基金和物资真正用到抗灾减灾的刀刃上。

(3) 健全完善城市抗灾防灾组织机构。

对于城市面临的一些可能发生的灾害,健全和完善好统一的组织机构,进行统一领导,统一指挥,严明纪律,规范抗灾防灾行为准则,合理分工并加强协调,有机结合,平时开展实战演练,锻炼出一支精干的能适应灾情防抗需要的过硬队伍,切实做到招之即来,来之能战,战之

必胜。

(4) 加强气象预报和畅通信息渠道,坚持“以防为主”的方针。

对于收集到的气象变化异常信息和灾前一些先兆性信息,要组织专家及时进行分析研究,及时破解防灾的动态变化信息,使对城市灾害的“防、避、抗、减”部署安排,形成一个连贯的思维方法和行动准则。

(5) 不断总结出抗灾防灾的地区性经验。

根据每个城市的地理环境特点和受灾经历,尤其是在每次受灾以后,都要及时认真总结出抗灾防灾的经验教训作为借鉴参考,并作为制定相关的法令法规的可靠依据。

(6) 不断完善抗灾防灾的技术资料。

不断积累和完善抗灾防灾的技术资料,编好抗灾防灾年鉴,及时为国家的抗灾防灾管理部门提供准确、可靠的数据资料。

4 国内外十大灾后重建城市简介

4.1 地震灾害后重建城市

(1) 美国旧金山:达摩克利斯之剑下求生。

如果地球是一只网球,那么旧金山就位于这只网球的缝上。该缝连接印度尼西亚和日本的“环太平洋地震带”。因此,拥有碧波荡漾海港和华美建筑物的旧金山市从诞生之日起,就在一根头发系起的达摩克利斯之剑下岌岌可危地生存。图 1 是该市著名的金门大桥。



图 1 美国旧金山市的金门大桥

这座城市分别在 1868 年、1898 年和 1900 年经历了三次大地震的考验。紧接在 1906 年,又发生了更大的毁灭性地震及大火。此后,地震学家预测,这座城市再发生类似大地震的可能性为 2:1。为了保卫这座城市,城市规划师和多学科工程师为之奋斗了一百年,使得这座城市复生再创辉煌成为北加州首府。

加州的研究人员探明了旧金山周边和地下有十条主要断层和六条次要断层。在地震中,处于那些断层的板块将更加危险。因此,旧金山政府对建筑规范进行了大范围调整。由于为旧金山市民提供饮用水的“赫奇赫奇”输水管道穿过 3 个断层,在地震中很容易断裂及破碎;故政府于 2002 年经市民投票后,发行了 16 亿美元债券,用于加固“赫奇赫奇”输水系统。

为了预防灾难到来,旧金山还在市区主要道路的交叉点设置了巨大的蓄水池,以防备供水系统失灵。另外,政府部门在市区还采取了一些相应的防灾抗灾技术措施。

(2) 日本东京:重建之大城。

在 20 世纪中,东京经历了两次被毁,两次重建。

1923 年 9 月 1 日上午 11 时 58 分,关东地区发生了震级为 8.1 级的强烈大地震。地震中,东京有 73% 的房屋被摧毁,几百万人无家可归。

强震后又发生了火灾、水灾、瘟疫、断水、断电、交通瘫痪、人为恐慌和社会动乱等次生灾害和社会问题,重建工作整整花了 7 年时间。

1945 年 3 月 9 日至 10 日,二战中的美军派出 334 架 B-29 轰炸机,使用凝固汽油弹对东京进行持续 2 小时的狂轰滥炸。这次轰炸中,东京约有四分之一的城区被夷为平地,26.7 万多幢房屋付之一炬。经这次毁灭后,老东京的商业区已没有留下任何建筑。

但东京踩着它的过去走向未来,以不断建设的更新方式告别过去。经战后几十年时间重建后,东京又迅速建成为日本最大的工业城市和经济、商业、金融中心。如今的东京,一座座高楼大厦鳞次栉比,一条条快速公路上车水马龙,到处又呈现出熙熙攘攘和灯红酒绿,灭顶灾难的痕迹早已无影无踪。参见图 2。

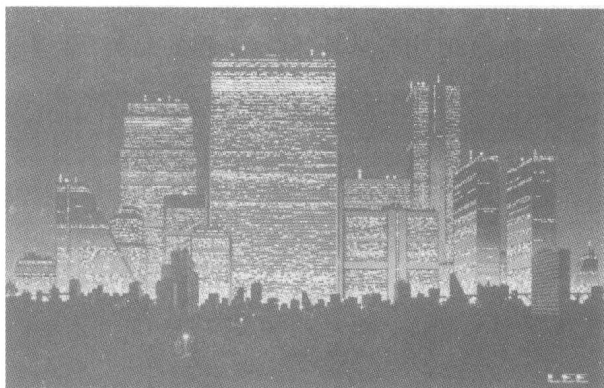


图 2 当今日本东京的繁华夜景



图 3 葡萄牙的里斯本火车站现状

(3) 葡萄牙里斯本:由地震而现代。

公元 1755 年 11 月 1 日,天主教的万灵节,距里斯本城几十公里的大西洋海底发生迄今为止欧洲最大的地震。这次地震引起海啸近 30m 高,袭击了里斯本海岸边的船只及岸上建筑等设施。

震前的里斯本,早在 1255 年已成为葡萄牙帝国的首都。到了 15 世纪末,它随着葡萄牙进入的探险时代,到了最繁荣时期。但 1755 年 11 月 1 日大地震,使得这座城市接近 $1/5$ 的人丧生, $2/3$ 的城市被摧毁,多年荣耀瞬间消失。

卡尔莫修道院是这次地震中的幸运儿,它的主殿得以保存下来,但是屋顶都被全部震落,残存的支柱直刺苍穹,惨景狼狽。

当时,首相庞巴尔侯爵积极领导震后重建工作。他主持制定了一项如今公认为 18 世纪最好的城市重建方案。他也率先在欧洲实施了严格的建筑设计施工规范。由此,里斯本市区新建建筑的核心部位,都采取了错综复杂的木笼式框架结构,即在砖石墙壁内嵌入木框支架,以帮助建筑物消耗地震时煤炭传递的能量。

地震前,里斯本虽已处于全欧第 4 大城市,但葡萄牙在欧洲人眼里仍被认为是个落后国家。庞巴尔侯爵借助于震后重建,不仅使得里斯本从地震的废墟中站了起来,还借机成功改革