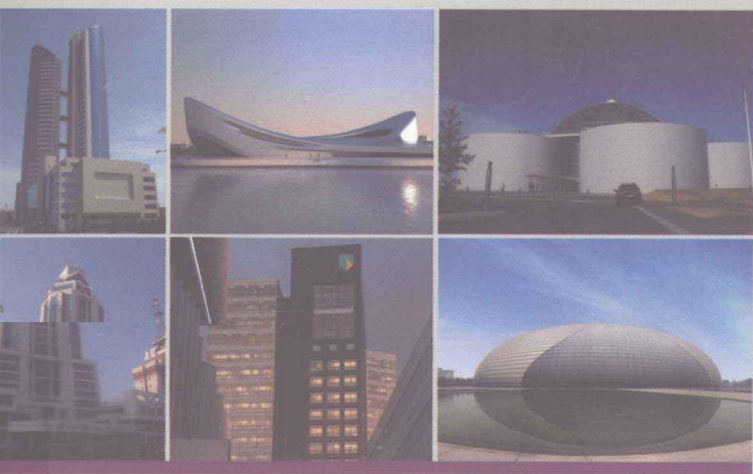


第一届全国高校土木工程专业 大学生论坛论文及创新成果集

李国强 熊海贝 主编



第一届全国高校土木工程专业 大学生论坛论文及创新成果集

李国强 熊海贝 主编



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

第一届全国高校土木工程专业大学生论坛论文及创新成果集/李国强,熊海贝主编. --上海:同济大学出版社, 2010.12

ISBN 978-7-5608-4451-0

I. ①第… II. ①李… ②熊… III. ①土木工程—文集 IV. ①TU-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 217446 号

第一届全国高校土木工程专业大学生论坛论文及创新成果集

主 编 李国强 熊海贝

责任编辑 季 慧 责任校对 杨江淮 封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn
(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)
经 销 全国各地新华书店
印 刷 同济大学印刷厂
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 27
字 数 673 000
版 次 2010 年 12 月第 1 版 2010 年 12 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5608-4451-0

定 价 100.00 元(附光盘)

组 织 机 构

■ 主办单位 住房与建设部全国高等土木工程学科专业指导委员会

■ 承办单位 同济大学

■ 指导委员会

主 席：李国强 住房与建设部全国高等土木工程学科专业指导委员会主任

委 员(按姓氏笔画排序)：

王 湛(华南理工大学)

王立忠(浙江大学)

王起才(兰州交通大学)

叶列平(清华大学)

朱宏平(华中科技大学)

刘伯权(长安大学)

祁 皓(福州大学)

孙利民(同济大学)

李爱群(东南大学)

吴 徽(北京建筑工程学院)

邹超英(哈尔滨工业大学)

张永兴(重庆大学)

岳祖润(石家庄铁道学院)

周学军(山东建筑大学)

赵艳林(桂林理工大学)

徐 岳(长安大学)

高 波(西南交通大学)

靖洪文(中国矿业大学)

薛素铎(北京工业大学)

王 燕(青岛理工大学)

王宗林(哈尔滨工业大学)

方 志(湖南大学)

白国良(西安建筑科技大学)

朱彦鹏(兰州理工大学)

关 罡(郑州大学)

孙伟民(南京工业大学)

李宏男(大连理工大学)

杨 杨(浙江工业大学)

余志武(中南大学)

张 雁(中国土木工程学会)

张俊平(广州大学)

周志祥(重庆交通大学)

郑健龙(长沙理工大学)

姜忻良(天津大学)

徐礼华(武汉大学)

程 桦(安徽建筑工业学院)

缪 昇(云南大学)

魏庆朝(北京交通大学)

■ 组织委员会

主 席：陈以一 同济大学副校长

李 昕 同济大学党委副书记

副主席：胡展飞 同济大学校长助理

廖宗廷 同济大学教务处处长

朱合华 同济大学土木工程学院院长

杨元飞 同济大学团委书记

委 员(按姓氏笔画排序)：

王晓国 刘志坚 严长征 沈水明 张艳丽 张 勤 陈世鸣

顾亦秋 顾祥林 崔 莹 熊海贝

前 言

2009年10月10日建设部高等土木工程学科专业指导委员会第四届第五次会议在兰州理工大学举行,“第一届全国高校土木工程实践教学研讨会”同时召开。在会上,同济大学提议举办全国高校土木工程专业大学生论坛。该提议得到参会代表的一致赞同,并建议论坛在2010年暑假举办。2010年6月14日,同济大学邀请部分专业指导委员会委员商讨举办第一届全国高校土木工程专业大学生论坛的具体事宜,并对全国高校土木工程专业大学生论坛章程(草案)进行了修改。会议决定第一届论坛由同济大学举办。

2010年8月28日~30日,由住房和城乡建设部全国高等土木工程学科专业指导委员会主办,同济大学承办的“第一届全国高校土木工程专业大学生论坛”在同济大学隆重举行。来自同济大学、清华大学、哈尔滨工业大学、天津大学、大连理工大学、重庆大学、浙江大学、武汉大学、华南理工大学、中国矿业大学等22所高校的120多名师生参加本届论坛,共计提交专业论文50余篇、创新成果30余项。

全国高校土木工程专业大学生论坛旨在为大学生创建一个轻松愉快、青春洋溢的交流和提高的平台,展示大学生对土木工程发展的新看法、新措施和新方法以及所取得的成绩。通过论文交流、成果展示和兴趣活动,激发学生对所学专业的认识、思考和对工程问题、环境问题和 社会问题以及土木工程发展方向的关注,培养具有实践能力、组织与管理能力,具有创新精神、面向未来的高级人才。

与土木工程专业传统的结构设计竞赛不同,论坛更加强调对社会热点及工程发展的关注,更加强调独立思考与合作交流的统 一,工程教育改革的理念贯穿于论坛的各个环节。第一届论坛以“土木工程和世界博览会”为主题,主要环节包括:展示社会热点与土木工程专业发展为主的专家报告,体现大学生思维与创新为主的分组交流和实践成果展示,提升合作精神和动手能力为主的趣味竞赛,增强工程体验的世博园参观等环节。

此次出版的《第一届全国高校土木工程专业大学生论坛论文及创新成果集》汇集了56篇论文和20项创新成果,为当代大学生展现自我提供了平台,提升了参会大学生的学术交流水平,加强了学校之间的交流和合作。在此谨向所有参加本次全国高校土木工程专业大学生论坛的同学表示热烈的祝贺,向所有为此次论坛付出辛勤劳动的专家、老师们表示由衷的感谢!

编 者

2010年11月于同济园

目 录

论 文

组织机构

前言

一、世博会	3
世博低碳启示着土木工程的发展	余玉洁 3
从上海世博会看土木工程的可持续发展	张天龙 9
从世博节能理念看我国节能建筑的发展	卜宜都 15
世博会带来的土木工程思考	周 珂 20
上海世博会中国馆全程监测系统研究	吴艳霞 李霖非 郝 洋等 26
土木工程可持续发展理念及在世博会中的应用	王传林 32
临时建筑与世博会	施丁伟 周 林 杨昱萌 35
二、可持续发展	41
建筑垃圾的合理利用及回收	张 君 陈玄冰 王珩玮等 41
建筑施工废水循环利用的方法和效益研究	吴松金 王妍妍 王世伟 58
节能型竖向建筑垃圾管道的应用研究	王 力 岳东成 张士进等 63
节能及环境友好型建筑技术介绍	于云聪 69
多功能一体化房屋设计	徐笑然 赵 腾 辛光涛等 72
三、防灾减灾	77
汶川地震灾区学校建筑抗震性能调查与分析	刘 希 吕秋晨 孙裕顺 77
建筑结构概念模型的设计与探讨	李 烨 邓开来 杨 军等 83
框架结构冗余度对其抗震安全性能的影响	张 灿 刘 斌 冯海龙等 89
学生宿舍灾害逃生路线设计与人员疏散时间估算模型	彭 勃 贾艾晨等 94
带油阻尼器的五层钢框架结构的振动台试验分析	樊艳云 陶 忠 潘 文等 98
新农村建设中农居抗震加固的研究	钟阳龙 杨丽辉 冯 雁等 103
调频质量阻尼器概念模型设计分析及实验研究	刘宇飞 余 彧 杨 军等 108
巨型框架悬挂体系结构概念模型设计及制作	严 红 宋晓璐 潘 鹏等 114
小型教学振动台控制系统开发	成天行 朱秉武 潘 鹏等 118

四、未来地下空间	127
基于模糊层次分析法的公路隧道安全评价	程姝菲 黄星程 127
隧道管棚预支护的力学行为研究及其参数优化	郁 胜 133
青岛某深基坑变形监测方法与手段	齐忠树 邵志国 王 军 140
隧道救援通道爆破对特大溶洞壁的振动影响监测分析 ..	孙 放 李 文 程红超 146
南阳膨胀土渠道湿化变形数值模拟	张俊峰 邢 旺 张 召 150
五、土木工程材料	156
多孔材料的模拟技术及程序实现	李 钺 黄 达 徐 鹏 156
基于抗车辙性能的沥青面层结构组合设计	郭慧敏 俞婷婷 关宏信 161
用热缩材料对预应力锚具保护的试验研究	朱 力 吕晓寅 朱尔玉等 165
氯盐侵蚀环境下不同混凝土条件对三种钢筋抗锈蚀性能的影响	孙震洲 林陈安攀 刘成义 171
硫酸盐溶液浸泡条件下再生混凝土抗压强度试验研究 ...	罗 峥 丁铁锋 王 海等 178
外加剂对预拌砂浆性能影响的试验研究	王 冠 杨医博 马乔宇等 184
原材料对环氧砂浆性能影响的试验研究	谢汝剑 郭文瑛 郭金龙等 190
高温后大掺量粉煤灰混凝土力学性能退化及改善措施研究	张 宇 高宇剑 祖贵贵等 195
高温后大掺量粉煤灰混凝土应力-应变曲线试验研究 ...	祖贵贵 高宇剑 张 宇等 199
盾构管片用活性混凝土配合比设计及耐久性研究 ...	荆 鹏 余自若 吴建峰等 205
大掺量粉煤灰混凝土高温下抗爆裂性能对比研究 ...	高宇剑 祖贵贵 张 宇等 211
再生混凝土的抗压强度和保温性能研究	李 舒 216
六、结构与构件	220
钢管混凝土“T”形柱轴压性能试验研究	王宣鼎 马 骥 220
组合 T 形截面钢管混凝土短柱轴心受压力学性能试验研究	邢 旺 徐礼华 王逸珂等 225
加工偏差影响下网架结构装配应力分析	刘 丰 张 召 张俊峰等 232
FRP 加固木梁实验研究	吴其汶 何宇浩 周淑容 236
钢筋混凝土单向板楼盖的优化设计	王光环 武大洋 244
支盘桩的抗拔性能研究	练 达 董宇翔 应晓捷等 248
支盘桩在组合荷载作用下的工程性状研究	韩伟锋 255
七、其他	268
水库冰表面裂缝的分形维数研究	柳 鹏 常 婷 傅先平 268
上海地区风速风向统计概念分析	张 雨 273
北京地铁 5 号线高架段环境噪声的试验研究	聂志理 曹艳梅 陈红山等 277
电测法进行铁锹破坏的受力分析	刘人杰 刘 扬 赵志刚 284

复合材料风机叶片疲劳损伤监测试验研究	徐金龙 王艳青	290
中低速磁浮交通轨排钢结构体系动应变测试新方法	张 强 高 日	298
利用 NGSIM 轨迹数据对基于加速度的跟车模型的分析及标定	孙立君 徐 悟 汪 利	303
关于当代建筑与艺术的思考	胡 莹	308
基于 VII 的定时信号灯交叉口车辆通行引导策略 ...	何乐乐 陈申阳 韩宝新等	311
结构设计竞赛之渡槽模型设计	刘 丰 朱立伟 陈 兰等	317
关于如何建造毕业大学生廉租房的调查研究	王小龙 刘小龙 樊瑞昌等	322

创新成果

一、可持续发展	329
汉中古环境的变迁对其生态和工程建设的启示	329
节能型竖向建筑垃圾管道	333
二、新型建材	338
大掺量矿物细粉掺和料 RPC 的配制技术及耐高温性能研究	338
废弃橡胶颗粒对减小混凝土硫酸盐侵蚀破坏的研究	343
高强石屑混凝土实验研究	347
混凝土抗氯离子渗透实验预处理方法的研究	353
聚丙烯改性道路混凝土强度和经济性的研究	360
煤矿地面工业环境中钢筋混凝土梁的劣化机理	366
农村土坯砖改良及力学特性实验	371
天然石膏与脱硫石膏的性能对比分析	375
研究开发“竹材塑料管材”——探究开发新型竹建材的途径	377
三、岩土工程	382
废旧轮胎橡胶颗粒改性膨胀土的工程特性研究	382
南水北调膨胀土渠道强度衰减机理	386
嵌岩桩荷载传递机理研究	391
四、结构工程	395
中低速磁浮交通轨排钢结构体系新测试方法	395
北京市住宅火灾荷载调查与研究	400
带油阻尼器五层钢框架结构的振动台试验分析	404
基于 ANSYS 的扣件式钢管高支撑架计算分析	409
扣件式钢管脚手架节点半刚性性能研究	411
校舍的抗震结构加固与功能完善	416

· 第一届全国高校土木工程专业大学生论坛论文及创新成果集 ·

论 文

一、世博会

世博低碳启示着土木工程的发展

余玉洁

(天津大学建筑工程学院土木工程系, 天津 300072)

摘 要 2010 年上海世博会正如火如荼地举行, 在本届世博会上提出“低碳世博”的理念, 确定以“低碳、和谐、可持续发展城市”为三大主题, 无论是场馆的规划建设、材料的选择利用还是展示的科技成果、园区的运营管理上都贯彻着“节能”与“低碳”的概念, 为每一个“城市人”展示着未来可持续生活的美好景象。世博由于其本身即为一个土木工程活动, 其所表现出来的低碳成果都是生态环保在土木工程中运用的实践, 其中所运用的概念、技术都将为土木工程可持续的发展方向提供思路。本文从世博的规划建设、材料利用、园区运营方面, 分别结合实例来讲述世博中的低碳运用, 以及其对土木工程可持续发展的启示。

关键词 土木工程, 世博会, 低碳, 规划建设, 材料利用, 运营管理

1 引言

随着经济的进步和科技的飞速发展, 人们在不断追寻着舒适的生活环境和创造着现代化奇迹的同时, 对于资源和能源的消耗速度也在不断加快, 同时现代化建设中所带来的环境污染、生态破坏也正逐渐威胁着人们的生活。自 1975 年温室效应概念的出现到现在, 由温室效应导致的全球变暖问题已经成了全世界人们关注的焦点。如果按照目前这种情势发展下去, 有专家预计, 到 2050 年, 地球的平均气温将要提升两度以上, 届时地球的气候将会发生难以想象的变化。减少二氧化碳的排放, 科学地利用资源已成了防止气候继续恶化、维持可持续发展的必经之路。

世博会作为人类科技和文明的展示盛会, 综合反映了当代世界各国政治、经济、文化和科技发展水平及成就, 并促使全世界各个国家进行科技成果的交流, 寻求人类发展历程中最关心的问题的解决途径。

2010 年上海世博会的三大主题是“低碳、和谐、可持续发展城市”, 这届世博会不只是展示着科技带来的美好生活, 而且本着可持续化的目标, 大力宣扬着低碳概念, 探讨低碳对于应对城市化带来的严峻问题方面的应用。

低碳是针对全球气候所面临的严峻问题所应运而生的一个概念, 即注重生态、环保、绿色理念, 降低二氧化碳的排放。低碳的发展方向包括积极开发清洁能源、提高能源利用效率、开发利用节能减排技术、对资源循环使用技术等。本届世博会充分表现了时代的

特征,将低碳作为世博的主题,提出了科技支撑低碳世博的目标。为了达到这一目标,在场馆的规划建设,展示展览和运营管理中都广泛运用了许多节能减排环保的技术。而世博会的建设准备过程本身就是土木工程活动的一个特例,其对于低碳技术的各种示范也就相当于这些新技术运用在土木工程中的一个实践,其所坚持的低碳、和谐、环保的精神也正反映了土木工程所要实现的可持续发展目标。世博场馆不论是在规划建设中、展览展示中还是在运营管理中都充分反映了低碳的概念,我们应当在感受科技所带来的美好生活的同时,学习其中所表达出来的低碳概念以及低碳技术,积极思考应该如何将这些技术与想法运用到我们的土木工程中,促进土木工程的可持续发展。

2 规划建设中的世博理念

2.1 规划中的厂房再利用

上海市科学技术委员会主任寿子琪表示,上海世博会的规划与建设,主要突出了绿色、环保、生态、节能、和谐宜居的理念,充分展示了现代建筑体系和现代景观体系的紧密结合。这种融合首先反映在其场地选择与规划方面。与以往世博选择郊区的未开发用地不同,本届世博会园区选择在位于上海中心的老城区,而这里曾经老旧民居集中,工厂林立。在建设世博之初,上海本着“加快旧城区改造,提升城市生活质量”的宗旨,在清理场地时,对于这些老旧厂房的处理并不是单纯地拆除。在 5.28 km^2 的园区范围内,包括工业厂房与民宅共有 $380\,000\text{ m}^2$ 的建筑被纳入保护范围,有 $250\,000\text{ m}^2$ 的现有厂房被保留下来,改建成为企业馆群、联合馆、未来探索馆、休闲广场等,占园区总建筑面积的60%。节约土地、节约能源、可持续发展等生态城市的核心理念在这次大规模建设中得以充分体现。



图1 城市未来馆

(由上海市南市发电厂主厂房改造)

由此可以联系到我国的建筑规划状况。我国是世界上每年新建建筑量最大的国家,每年我国都将消耗全球一半的钢铁和水泥用于建筑业,而这些建筑只能持续 $25\sim 30$ 年。而据资料显示,英国建筑的平均寿命达到132年,美国的建筑平均寿命达74年。当然,我国的建筑质量没有美英等优良是一个方面,还有一个重要原因是我国主要是通过拆除再造来进行房屋改造。对于城市不断的发展,人们各方面的生活需求也在不断的变化,当已有的建筑不能满足生活需求时,就需要对其进行重新规划。而这其中就存在一个怎样处理遗留建筑的问题。上海世博会在选址时的“旧厂房再利用”所采取的各种改造模式就对我国建筑规划理念提供了重要启示。

此次世博园区的工业遗产改造呈现出了多种创新模式,按照建筑的历史价值、美学价值和使用价值分别采用保护建筑、保留建筑和改造建筑的方法。对有历史意义的结构进行结构加固、立面修复和局部历史复原等方法,如江南造船厂的飞机库、海军司令部等;对于一般性的建筑改建为世博展馆和其他设施;对于巨构厂房等较大厂房,则利用其原有牢固的结构,只进行内部改造,使其转变为以大型展馆和剧院为主的功能综合体,如南市发电厂主厂改造等。而这些改造中所蕴含的

再生利用的概念均可被用于我国的土木建设中,我国的土木行业正处在高速的发展中,而在大量的基础设施建设中都存在遗留建筑的处理问题,在对于一个区域的整体规划中,充分考虑已有建筑的特点,结合所要达到的功能需求进行再生利用,降低资源的消耗。比如对于将原有厂房内部进行改造,使其转变为大型超市或是大型休闲场所等。其实我国在这方面也曾有过实例:万科集团在天津玻璃厂原址上兴建了现代居住区,其中就将原有的废旧火车头、厂区铁轨、塔楼和部分机器设备保留作为小区景观雕塑等。其中还将中心地段的巨构厂房改造成为居住社区会所。这其中不但节省了大量的拆除搬运费用,也降低了建筑成本。

2.2 建设中的材料再生

在上海老厂房的改造中所应用的绿色低碳技术远不止是厂房再利用,其中还包含了许多其他方面,其中比较突出的有再生混凝土技术和再生绿色施工技术。再生混凝土的粗骨料来源于世博园区拆除的旧混凝土,采用颚式破碎技术,所配制出来的混凝土与普通混凝土相比几乎没有区别。而再生绿色施工技术是将施工中各种建筑废料经过改造,充分运用到房屋建筑的各个方面。例如在改造中利用旧钢材和丝网印刷的新材相结合,制成展馆指示地图和景观指示,用于室外环境。还有城市最佳实践区中部展厅 B-4 馆的外墙是采用再利用红砖进行装饰,其来源即为原厂房拆下的实心标准黏土砖。这些施工技术如果被广泛运用于建筑行业中,将不仅会节省出一大笔的建筑成本,还大大减少了资源的消耗,并且解决了城市废料的处理问题。

3 材料运用中的世博理念

材料是土木工程的物质基础,材料的选

用直接关系到建筑房屋的舒适性和能量消耗。例如由于我国建筑材料保温隔热差,采暖系统效率低,以至于我国单位面积采暖能耗是相同气候条件下世界平均值的 3 倍。材料的可持续要求在能保证人们生活的安全、舒适的要求下尽量不用或少用不可再生材料,选择节能的材料,减少资源的耗用量。如今的建筑已经不仅是建筑设计方面的具体展现,先进的创新理念和科技的综合运用为建筑业注入了一股新鲜的血液。传统的材料再利用方法是将建筑垃圾进行简单处理再利用,比如将废弃砖块进行初步破碎后用于土方填筑等,但这种方法对材料的再利用效率比较低。随着科技的发展,各种各样的生态材料不断涌现,越来越受到人们的关注。节能、低碳、绿色的生态材料的运用,作为最直观展现高科技和新创意的载体,在本届世博会上十分的引人注目。

3.1 新型生态材料助力世博低碳

名为“人之城”的意大利馆中最受人瞩目的要数其“透明水泥”的运用。用 3 774 块透明水泥制成的预制板覆盖在意大利馆 40% 的表面,使得场馆能够充分利用自然光线。白天太阳光可透过墙壁到达室内,提供光照来源,晚上,从外面透过墙壁可以看到室内的灯光,折射出馆内涌动的人的身影。

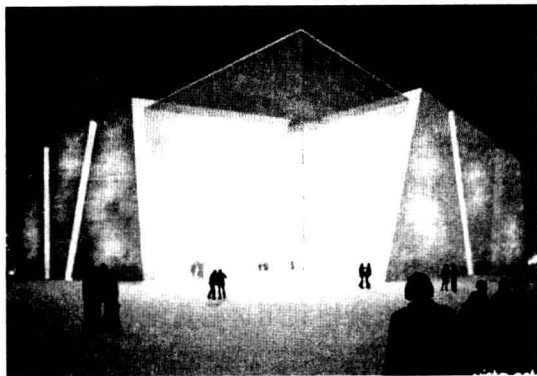


图 2 意大利“人之城”

意大利馆所用的“透明水泥”是通过将提纯的水泥结合允许光线透过的塑性树脂结构干拌混合制成的一个新的集合体,在不影响水泥承载力的情况下,使其具有很强的透光性能。类似的展示是德国馆的“透光水泥”,是由光纤和细磨水泥组成的化合物,光纤的细小,使其在赋予了水泥透光能力的同时,对于水泥的性能基本上不产生任何影响。由于光纤能够在 20 m 内保持其光信息不受损失,这种透明水泥块完全可以修建任何载重的建筑结构,具有广泛利用的潜力。据称“透明水泥”的制作成本更低,“捕捉”光线的能力更强,而且制作以及使用过程中不容易碎,强度更高,具有更广泛的运用前景。

这种新型建筑材料——透明水泥,是美学与实用性的完美结合,为老式建筑提供了新的活力。使用这种透明材料可以消除普通墙体的厚重感,使建筑给人以明快通透的感觉。用这种材料做墙的房屋,房屋更加暖和,感觉更加自然,在室内可以依稀看到室外的树影婆娑,充满了生动感。并且通过光纤或树脂的不同比例,还能在建筑物的不同部位,实现不同的透明度,产生光影的变化。除此之外,这中新型建材能够充分的节省室内照明消耗,还能调节馆内温度,极大减少建筑物对能源的消耗。透明混凝土必将引领未来绿色建材的新时尚。

3.2 材料新利用展示世博低碳

建筑材料的创新是土木材料的一大发展方向,建材处理手段也有着很大发展空间。西班牙馆、印度尼西亚馆、挪威馆、加拿大馆、巴西馆等均是木、竹、藤等传统材料建成,而这些材料的选用蕴示着我们,传统材料在未来建筑中依然会占据很重要的地位。而要如何更好更充分地利用这些传统材料,是值得我们深刻思考的地方。在世博中体现了一个新型概念,即我们是不是能结合其他各个领域所涉及的材料,综合改造以运用于土木

建造。而世博中对于这些方面都有所实践,其中很多对于材料运用中的展示,将对我们的材料建筑技术提供新的思路和启发。

麦秸是小麦等作物收获后所剩余下来的根茎,在农业中是很常见的废料,一般对于麦秸的处理方法是作为农家做饭的燃料或是燃烧后作为生物肥料。如果用于土木中,也只是作为茅草房的屋顶。而万科馆(图 3)在奠基时,王石就指着不起眼的麦堆说“我要用它来建造世博万科馆”。用麦秸造房,这看似不太实际的想法最终通过麦秸板的形式实现了。麦秸板是通过使用无甲醛排放的生态胶黏剂,通过压制的方法制成,具有很高的强度,不但满足了建筑需求,还降低了建筑能耗。据了解,万科世博展馆的主要建材麦秸板的保温性比一般房子高 70%,是当前世界上最环保的人造板材之一,并且给农作物秸秆的再利用增加了一条有效的途径。

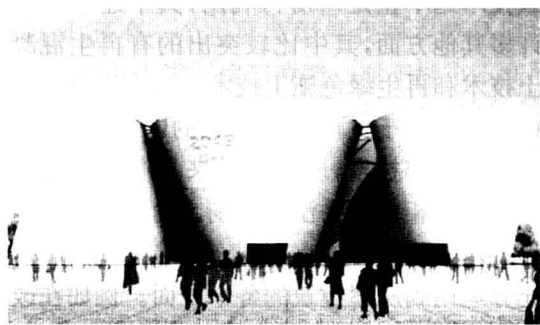


图 3 万科馆

万科馆的这一举措,不但将低碳、环保的目的凸显,还为我国的板材业发展指出了一条发展方向。在我国,以麦秸等农作物秸秆为原料生产人造麦秸板,资源十分丰富。据不完全统计,我国每年各种农作物秸秆产量高达 6 亿多吨,若能利用其中的 1%~2%,即可生产 600 万立方米~1 200 万立方米的人造麦秸板,如按 1 m³ 人造麦秸板替代 2.5 m³ 原木计算,可替代 1 500 万立方米~3 000 万立方米原木。如果用麦秸板所制成的产品能适应市场需求,将具有较强的竞争

力。大力发展人造麦秸板生产,既能使农民的秸秆变废为宝,也能节约木材、保护森林、保护生态环境,经济效益和社会效益明显,于国于民非常有利。目前,国外以麦秸和稻草为原料的人造麦秸板已经形成大规模工业化生产,并有望成为未来建材领域的生力军。

4 场馆运营中的世博理念

4.1 绿色低碳在建筑中的展现

本届世博会许多场馆展出的内容就是关于各国有关低碳技术的成果,或是场馆本身就作为可持续成果的展示。伦敦零碳馆就是其中的一个典型案例,它的原型取自世界上第一个零二氧化碳排放的社区——“贝丁顿”零碳社区。展馆设计的各个方面都代表了未来可持续房屋的发展方向。在零碳馆中,温度调节由太阳能和风力驱动的吸收式制冷风帽系统提供,电力则通过太阳能发电板和生物能热电联产生。太阳能热水驱动的溶液除湿制冷系统使进入室内的新风降温除湿,同时灵活转动的22个风帽则驱动室内通风和热回收,大大减少了二氧化碳排放。其中还结合了生物热电联系统,利用食品废弃物等有机物的降解产生电和热,处理后的产物还可作为生物肥料。整个场馆将低碳环保的主旨贯彻得淋漓尽致,而其中每一个理念都可以作为今后可持续建筑的指导。

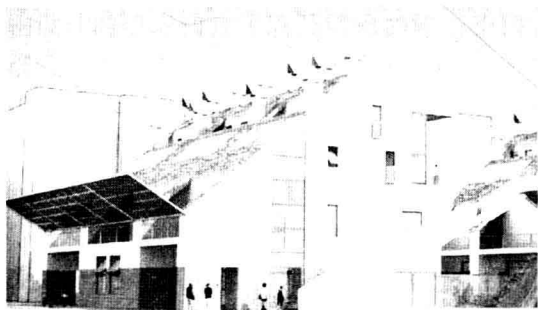


图4 伦敦零碳馆

加拿大土木工程学会根据可持续发展理论,把土木工程定义为设法让人类对自然的使用强度及获得的利益与生态环境相和谐的学科。零碳馆所表达出来的设计理念正是土木工程最终目标的体现,其中各个方面的技术成果都代表着土木工程可持续的发展方向。我们不能仅仅把世博会当成一个展示会,我们对于国际上先进的节能环保技术不应该只是欣赏而已,应当结合本国的国情与建筑特点,想方设法地将这些技术运用到我们的城市建设中。如零碳馆中的风帽设计,通过自然风驱动室内通风。而在一些大型公共场所,比如说,大型超市、写字楼等,通风问题占有着很重要的比重,传统的方式是通过空调等人工方式进行换气降温。如果将“风帽”的设计运用到这些建筑中,利用自然风力进行换气,那将节约出巨额的降温费用,使人们得到自然的空气,真正达到人类生活与生态环境相协调。

4.2 清洁能源与建筑的融合

这次世博会上的一大亮点是大规模地应用了太阳能技术,将大量的太阳能电池安装在屋顶、玻璃幕墙上,与建筑融为一体,不仅充分利用了建筑物外部广阔的面积空间,还为其内部提供电力,实现自行供电。园区内大规模集中建设的光伏发电站将成为园区内主要能量来源,还为城市的生活区提供了大量的生活用水。据统计,这些发电站的光伏发电量大于建筑用电量的3%,太阳能热量占年生活用水的52%,年节约相当于2160 t的标准煤,年减少二氧化碳排放5380 t。

自从20世纪80年代开始,我国玻璃幕墙的发展非常迅速。大型建筑外墙、高层超高层建筑的外墙基本上都采用幕墙结构。如果将类似的太阳能发电技术运用到幕墙结构中,将带来十分巨大的经济效益。世博会上,对于光电与幕墙结构相结合方面,也有不少

实践展示。在“沪上·生态家”，每一个阳台的玻璃护栏中都有一片薄薄的太阳能板，能够吸收能源的太阳能板本身就成了建筑材料。而在意大利馆的玻璃幕墙上，就通过引入了一套微生物系统，吸收一部分的太阳辐射，不仅起到了遮阳的效果，吸收的能量还能用于发电。设想一下，充分的利用玻璃幕墙面积可以提供足够的空间来进行光能发电，其产生的电力不仅可以满足维持内部的生活工作的电力所需，还能提供城市其他区域的用电，如果发展成熟，将可以取代现在的燃料发电成为城市主要的电力来源。尽管目前光电利用成本较高，但伴随着化石能源的日趋短缺，以及光伏发电的不断成熟，这种将清洁能源与建筑相结合的一体化模式将成为可持续土木工程中的一个重要的发展趋势。

节能、降耗、绿色、健康，已成为人们对未来建筑的追求，建筑能耗降低，将对全社会节能减排起到重要作用。上海世博会汇集了全球各城市先进的低碳科技实践，将低碳与建筑进行了成功的融合。我们应当积极地学习这些技术，思考应当如何将这些成果运用到实际建设中，怎样指导着土木工程可持续的进程，为未来人类社会的可持续发展提供无限可能。

5 结 语

2010年上海世博会第一次正式提出“低碳世博”的理念，它围绕着“低碳、和谐、可持

续发展城市”三大主题，向人们展示着的是各国在创造城市的美好生活方面所作出的努力。“看待世博要超越世博会本身。”全国政协委员、同济大学国际文化交流学院院长蔡建国认为，“世博会的意义就在于通过全世界文化的交流，在今后二三十年间，成为引导我们国家、社会进步发展的重要契机。促进观念的更新，这是世博真正的目的。”世博会本身作为一次土木工程活动，其中每一种技术的实践都是土木工程可持续发展的尝试。作为当代大学生，我们不能仅仅把世博会当成一个展示，而要从更长远的角度看待世博，学习其中的技术方法，并努力思考如何将其运用到我们的日常建设中，如何更好地发展土木工程，创建更加美好的未来。

参考文献

- [1] 左琰. 工业遗产再利用的世博契机[J]. 时代建筑. 2010(3):34-39.
- [2] 唐士芳. 世博园区节能生态技术的应用[J]. 华东科技. 2010(3):70-71.
- [3] 刘新宇. 世博会的低碳效应[J]. 环境经济. 2010(4):10-17.
- [4] 宋秋芝. 刘海涛. 我国玻璃幕墙发展现状及趋势[J]. 玻璃. 2009,36(2):29-31.
- [5] 邹新峰. 谈土木工程的可持续发展[J]. 山西建筑. 2009(7):194.

从上海世博会看土木工程的可持续发展

张天龙

(天津大学建筑工程学院土木工程系,天津 300072)

摘 要 以上海世博会为着眼点,具体阐述了上海世博会的“绿色”、“低碳”理念,通过了解到设计者对土木工程建设经验以及未来发展方向的分析,为各个场馆规划建设提供了技术上的保障,确实让“城市,让生活更美好”这一主题在可持续发展重大战略的指导下展现得淋漓尽致。

关键词 土木工程,可持续发展,上海世博会,城市生态,科技创新

1 引言

土木工程是建造各类工程设施的科学、技术和工程的总称。土木工程的含义可以从两方面去理解:一层含义指的是与人类生活、生产活动有关的各类工程设施,如建筑工程、道路工程、水利工程、铁路工程、桥梁工程、隧道工程、地下工程等;另一层含义指的是为了建造工程设施所用的材料、工程设备,在土地上所进行的勘察、设计、施工等一系列工程技术活动。目前土木工程的实践和研究已经获得一定成果,无论是结构的力学分析,还是结构设计的理论和方法以及结构的施工手段,都有了重大突破。展望未来,土木工程领域中最重要的一环就是如何保证土木工程建设可持续发展。工程材料的生产与使用、工程设计、工程施工、工程建成后的使用及拆除等过程均需要消耗大量的能源,并不断产生废弃物,这些问题都将对生态环境产生极大影响。因此,土木工程作为国民经济的支柱产业,既要大力发展以满足经济、社会发展的需要,又要注重环境保护、资源节约,推行可

持续发展战略。土木工程是为人类需要服务的,它必然是每个历史时期技术、经济、艺术统一的见证,我们必须着眼于未来,为新世纪新阶段下的土木工程找到一条可持续发展的道路。

2 可持续发展的土木工程

2.1 可持续发展的定义

世界环境与发展委员会在 1987 年为可持续发展做出的定义是:“可持续是指资源的开发利用、投资的指导、技术发展的方向与制度变化相互协调,并使当前和未来满足人类需要与渴望的潜在能力得以改善的一种变化过程;可持续发展可在不牺牲后代满足其需要能力的条件下满足当前的需要。”

2.2 可持续发展的土木工程

可持续发展的土木工程包括以下几个方面的概念:①有能源意识,能促进自然资源保护的建筑;②能综合考虑资源和能源效应,能在建筑使用、材料选择、生态平衡、自然景色、社会发展问题上整体考虑,并能在改善生活质