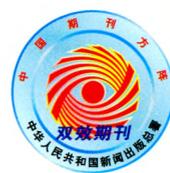


# 建筑结构

## Building Structure



2015 3月上

Vol.45 No. 5  
第45卷 第5期

www.buildingstructure.cn

**PKPM**  
迈入BIM时代  
智慧工程 协同相伴  
协同设计平台 (PKPM-PW) 已与V2.2版本同期发布

**PKPM**<sup>®</sup>  
专家相伴 设计梦想



建筑结构微信

主办：亚太建设科技信息研究院  
中国建筑设计研究院  
中国土木工程学会

中文核心期刊  
中国科技论文统计源期刊  
(中国科技核心期刊)  
中国科学引文数据库核心期刊  
《中国学术期刊文摘》收录期刊  
建设部优秀科技期刊

# 建筑结构 (半月刊)

JIANZHU JIEGOU

(1971年9月创刊)

第45卷第5期(总第401期)

2015年3月15日出版

主管 中华人民共和国住房和城乡建设部

主办 亚太建设科技信息研究院

中国建筑科学研究院

中国土木工程学会

支持单位 中国建筑科学研究院

建研科技股份有限公司

协办单位 北京市建筑设计研究院有限公司

华东建筑设计研究院有限公司

中国航空规划建设发展有限公司

同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司

中南建筑设计院股份有限公司

浙江大学建筑设计研究院

奥雅纳工程顾问

浙江杭萧钢构股份有限公司

编辑出版 《建筑结构》编辑部

地址 北京市西城区德胜门外大街36号

中国建筑集团A座4层

邮编 100120

电话 010-57368777(邮购); 57368779(广告)

57368782/3/4/5(编辑); 57368781(传真)

Email bspaper@cadg.cn

网址 www.buildingstructure.cn

微博 @建筑结构杂志

社长兼主编 王学东(010-57368801)

副社长 魏星(010-57368778)

编辑部主任 王彬(010-68362261)

经营部主任 杨琳(010-88375434)

责任编辑 李娜

编辑 霍豫慧、李娜、吴定燕、熊文文

张梅花、时娇娇、李会珍

印刷 北京时捷印刷有限公司

国内发行 北京市报刊发行局

订 阅 全国各地邮局 邮发代号 2-755

邮购零售 《建筑结构》编辑部

国外发行 中国国际图书贸易总公司

(北京399信箱,国外代号M4199)

国内统一刊号 CN11-2833/TU

国际标准刊号 ISSN 1002-848X

广告经营许可证 京西工商广字第0423号

版权声明:刊登于《建筑结构》杂志的所有稿件(文字和图片资料),视同作者同意将本论文著作权及图片所有权中的汇编权(文章的部分或全部)、印刷版和电子版(包括光盘版和网络版等)的复制权、发行权、翻译权、信息网络传播权的专有使用权在全世界范围内授予《建筑结构》杂志社,同时授权《建筑结构》杂志社独家代理许可第三者使用上述权利。作者文章著作权使用费计入稿酬一次付清,本刊不再另付报酬。



建筑结构微信



建筑结构微博

## 目次

### · 东亚运动会场馆专栏 ·

天津体育中心射击馆双向弦支梁结构分析与设计

..... 安琦 陈志华 闫翔宇 刘红波 肖骁(1)

天津体育中心自行车馆钢屋盖弦支穹顶结构设计与分析

..... 王哲 王小盾 陈志华 (6)  
..... 闫翔宇 邓雪 陈文渊

考虑下部支承结构协同变形的椭圆形弦支穹顶结构温度效应研究 ..... 刘红波 陈志华 王哲 周翠竹 张智升(10)

飞船造型体育馆结构选型及设计

..... 闫翔宇 于敬海 安海玉 (14)  
..... 王金成 王湘安 陈志华

天津静海团泊足球场结构设计

..... 冯莉梅 王大伟 汤芃(21)

### · 空间结构 ·

新型弦支刚架结构体系的设计与分析

..... 严仁章 陈志华 王小盾 陈强(25)

多尺度模型在贝壳形单层网壳分析中的应用研究

..... 赵中伟 朱涵 陈志华 刘红波(30)

弦支环向折线形单层球面网壳布索方案研究

..... 郑晓清 董石麟 白光波 梁昊庆(34)

基于振型相关性的结构模态参数频域自动识别

..... 徐琪泽 吴金志 张毅刚(39)

基于自定义单元法的自由曲面网格划分研究

..... 江存 高博青(44)

福州海峡奥体中心体育场卸载过程分析及监测

..... 刘奔 尤德清 喻馨 钟广建 吴聪(49)

西安东航维修基地新机库钢屋盖结构整体提升若干关键技术研究 ..... 田黎敏 郝际平 李存良 王媛 郑江(54)

## 本刊编辑委员会

(按姓氏笔画为序)

主任委员: 修龙

常务副主任委员: 任庆英

副主任委员: 汪大绥 丁洁民 王翠坤  
柯长华 张雁 徐建 范重 王学东

顾问: 马克俭 王亚勇 吕志涛 江欢成  
吴学敏 沈世钊 沈祖炎 陈肇元 邵卓民  
周福霖 赵国藩 徐培福 容柏生 董石麟  
程懋堃 谢礼立 蓝天 蔡绍怀 蔡益燕  
魏琏

委员: 丁大益 干钢 韦宏 邓小华  
左江 石永久 龙卫国 叶列平 白生翔  
白国良 冯远 冯大斌 吕西林 朱炳寅  
刘立新 刘伟庆 刘金砺 刘维亚 刘琼祥  
齐五辉 孙慧中 李金鑫 李 霆 李云贵  
李少甫 李亚明 李宏男 李英民 李国胜  
杨庆山 杨强跃 肖从真 吴刚 吴一红  
吴耀华 汪洋 沈蒲生 张青 张小冬  
张同亿 张良平 张其林 张爱林 张毅刚  
陈以一 陈志华 陈明中 苑振芳 范峰  
郁银泉 罗尧治 罗赤宇 金伟良 金如元  
金新阳 周云 周建龙 周绪红 郑文忠  
赵西安 赵基达 赵霄龙 郝际平 施祖元  
施楚贤 姜忻良 姜宇 秦杰 聂建国  
顾强 顾祥林 钱稼茹 徐有邻 高小旺  
高文生 高承勇 陶学康 黄小坤 黄世敏  
黄宗明 龚晓南 崔鸿超 葛家琪 韩林海  
傅学怡 舒赣平 曾凡生 蔡健 滕延京  
霍达 霍文营 戴国莹 戴雅萍

## · 钢与组合结构 ·

- 各国规程对圆钢管混凝土短柱轴压承载力对比分析  
..... 何夕平 刘申 张大伟(59)
- 水平荷载作用下型钢再生混凝土柱受力性能非线性分析  
..... 马辉 薛建阳 高亮 王振山(63)
- 钢板-混凝土组合墙平面内受力性能研究  
..... 王海霖 宋晓冰 葛鸿辉 褚濛(69)
- 混凝土翼板外伸锚固对梁柱端板连接半刚性组合边节点抗弯承载力的影响  
..... 黄兴 叶志明 石文龙(75)
- 预应力型钢混凝土框架梁弯矩调幅系数影响因素分析  
..... 高峰 熊学玉 张少红(80)
- 冷弯薄壁构件腹板局部受压承载力分析及设计建议  
..... 钟炜辉 孟宝 郝际平 周文斌(86)
- 大跨度高空钢骨混凝土结构连廊施工模拟分析  
..... 张鹏 窦国举 李永辉(91)

## · 简讯 ·

- 2015年《建筑结构》征稿启事(iv) 2015年《建筑结构》征订启事(iv) 《建筑结构·减震技术通讯》征稿启事(13) 从“设计”到“管理”高级研修班——揭示从“设计”到“管理”的最短路径(20)



## 世纪旗云特种结构设计系列软件(V2014版本)

主要包括:

- 1、世纪旗云结构设计工具软件
- 2、世纪旗云水池设计软件
- 3、世纪旗云烟囱设计软件(包括钢烟囱、多筒套筒烟囱)
- 4、世纪旗云管道支架设计软件
- 5、世纪旗云智能详图设计软件

以上软件均符合国家新规范,能够生成详细的中英文计算书,欢迎全国用户来电来函咨询、联系试用、上门演示和免费试算实际工程

世纪旗云公司承接各类建筑设计软件项目定制开发,更好的满足用户的个性化需求  
承揽美规钢结构设计项目、美规钢结构设计培训(结合Sap2000或Staad)

北京世纪旗云软件技术有限公司

公司地址:北京市海淀区罗庄北里锦秋家园9号楼1301(100088)

公司网址:www.sjqy.com.cn

联系电话:010-82050979 13911537986

电子信箱:support@sjqy.com.cn

# Building Structure

(Semimonthly, Started in 1971)

Vol. 45, No. 5 (Total 401)

Publishing Date: March, 2015

## CONTENTS

Analysis and design on bidirectional beam string structure of Tianjin Sports Center Shooting Gymnasium	..... An Qi Chen Zhihua Yan Xiangyu et al. ( 1 )
Suspend-dome structure design and analysis for steel roof of bicycle gymnasium in Tianjin Sports Center	..... Wang Zhe Wang Xiaodun Chen Zhihua et al. ( 6 )
Study on the temperature effect of elliptic suspen-dome structure considering the cooperative deformation with lower supporting structures	..... Liu Hongbo Chen Zhihua Wang Zhe et al. (10)
Structural system selection and design of a craft-shaped gymnasium	..... Yan Xiangyu Yu Jinghai An Haiyu et al. (14)
Structural design of Tuanbo Football Stadium in Jinghai in Tianjin	..... Feng Limei Wang Dawei Tang Peng(21)
Design and analysis of a new cable-supported steel frame structural system	..... Yan Renzhang Chen Zhihua Wang Xiaodun et al. (25)
Application of multi-scaled model in analysis of conch-shaped single-layer reticulated shell structure	..... Zhao Zhongwei Zhu Han Chen Zhihua et al. (30)
Cable arrangement research of single-layer reticulated spherical shell with circumferential folded line	..... Zheng Xiaoqing Dong Shilin Bai Guangbo et al. (34)
An automated frequency domain modal identification method based on modal assurance criterion	..... Xu Qize Wu Jinzhi Zhang Yigang(39)
Research on free-form surface meshing based on self-defined element method	..... Jiang Cun Gao Boqing (44)
Analysis and monitoring of unloading process for Fuzhou Strait Olympic Sports Center	..... Liu Ben You Deqing Yu Xin et al. (49)
Research on several key technologies for integral lifting of new hangar steel roof for China Eastern Airline Repair Base in Xi'an	..... Tian Limin Hao Jiping Li Cunliang et al. (54)
Comparative analysis of axial compression bearing capacity of circular concrete filled steel tube short columns calculated by codes at home and abroad	..... He Xiping Liu Shen Zhang Dawei(59)
Nonlinear analysis on mechanical properties of steel reinforced recycled concrete columns under horizontal loads	..... Ma Hui Xue Jianyang Gao Liang et al. (63)
Study on in-plan mechanical behavior of steel-concrete composite wall	..... Wang Hailin Song Xiaobing Ge Honghui et al. (69)
Influence of extending concrete flange anchorage on moment capacity of semi-rigid composite edge joint for beam-column end-plate connection	..... Huang Xing Ye Zhiming Shi Wenlong(75)
Influence factors analyses on moment modulation coefficient of prestressed steel reinforced concrete frame beam	..... Gao Feng Xiong Xueyu Zhang Shaohong (80)
Local bearing capacity analysis for the web of cold-formed thin-wall member and design recommendation	..... Zhong Weihui Meng Bao Hao Jiping et al. (86)
Construction simulation analysis of large-span steel reinforced concrete corridor at high altitude	..... Zhang Peng Dou Guoju Li Yonghui(91)

**Director:** Ministry of Housing and Urban-Rural Development of P. R. China

**Sponsor:**

Asia-Pacific Institute of Construction Scitech Infor. ,  
China Architecture Design & Research Group  
China Civil Engineering Society

**Supported by:**

China Academy of Building Research  
CABR Technology Co. ,Ltd.

**Chief Editor:** Wang Xuedong

**Edited & Published by:**

Editorial Department of *Building Structure*  
Address: Editorial Department of *Building Structure*, 36 Deshengmenwai Street,  
Z. P code 100120, Beijing, China

Tel: 86-10-68362261, 88375434

Email: bspaper@ cadg. cn

www. buildingstructure. cn

www. weibo. com/ jzjg

**Overseas Distributor:**

China International Book Trading Corporation  
( P. O. Box 399, Beijing, China ),  
Post Distributing Code: M4199

**Series Publishing Code:** ISSN 1002-848X  
CN11-2833/TU



# 北京北方空间建筑科技股份有限公司

## BEIJING NORTH SPACE BUILDING TECHNOLOGY CO.,LTD

北京北方空间建筑科技股份有限公司(原北京北方空间钢结构有限公司)是一家国内先进的集设计、制作、安装为一体的建筑钢结构专业供应商。公司引入澳大利亚及北美的专有技术,为客户提供国际先进水平的建筑钢结构系统、建筑高端金属屋面围护系统。

北方空间的宗旨是“用我们的品质,见证您的成功”。

作为国内标准化预制式轻型钢结构设计制造的佼佼者,北方空间坚持以人为本、以高新技术产品为导向的发展宗旨,致力于我国建筑钢结构前沿领域的开发和应用。北方空间拥有同行业中技术先进、人才荟萃的研发中心,是中国建筑工业行业标准《门式刚架轻型房屋钢结构》、《钢结构住宅设计规范》,国家建筑标准设计图集《压型钢板、夹芯板屋面及墙体建筑构造》以及工程建设国家标准《金属压型板应用技术规范》的参编单位,作为中国建筑金属结构协会常务理事单位和中国建筑金属结构协会钢结构分会副会长单位,被建设主管部门指定为定点生产制造企业。北方空间通过了ISO9001:2008版国际质量管理体系认证、ISO14001:2004环境管理体系认证、GB/T28001-2011职业健康安全管理体系认证,从2003年至今每年均荣获“中国建筑钢结构金奖”。北方空间自主研发率先推出拥有自主知识产权的钢结构设计计算软件SGS,并取得了钢结构专业承包一级资质、钢结构专项设计甲级资质、建筑金属屋(墙)面设计与施工特级资质,和中国金属围护系统承包商特级资质证书。

北方空间在自行开发投产门式刚架体系的基础上,先后又开发出多层轻钢结构体系、高层钢结构体系、具有世界先进水平的360°直立式扣合缝屋面面板体系、纯平横板体系及横波纹墙面板体系。北方空间之子公司北京莱茵联合科技有限公司为您提供国际先进的铝质屋面面板体系、钛锌屋面面板体系及不锈钢屋面面板体系。

[www.north-space.com](http://www.north-space.com)

马来西亚成功(中国)大广场项目



美国可口可乐有限公司项目



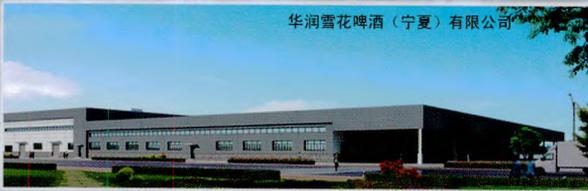
国内球拍器材产品加工装备制造厂



海信(山东)家电产业园建设项目



华润雪花啤酒(宁夏)有限公司



山西美特好物流中心项目



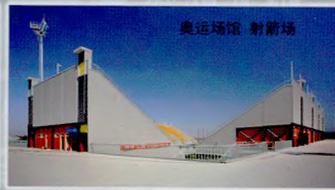
天下第一城



奥运场馆 曲棍球场



奥运场馆 射箭场



宁夏物美新华商业有限公司



地址:北京市朝阳区和平里东土城路14号建达大厦22层 联系电话:010-85271521 传真:010-85271524

工厂地址:北京市顺义区南陈路马坡段51号 工厂电话:010-81510496/0497/0498/0499