

全国第十届混凝土基本理论及工程应用学术会议论文集

现代混凝土 基本理论及工程应用

宋玉普 贾金青 主编

XIANDAI HUNNINGTU JIBEN LILUN
JI GONGCHENG YINGYONG

中国建筑工业出版社

TU528/41

2008

全国第十届混凝土基本理论及工程应用学术会议论文集

现代混凝土 基本理论及工程应用

宋玉普 贾金青 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

现代混凝土基本理论与工程应用/宋玉普 贾金青 主编.
北京:中国建筑工业出版社,2008
(全国第十届混凝土基本理论与工程应用学术会议论文集)
ISBN 978-7-112-10198-6

I. 现… II. ①宋…②贾… III. 混凝土-学术会议-文集
IV. TU528-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 096678 号

责任编辑:王 跃 吉万旺
责任设计:张政纲
责任校对:汤小平

全国第十届混凝土基本理论与工程应用学术会议论文集
现代混凝土基本理论与工程应用

宋玉普 贾金青 主编

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)
各地新华书店、建筑书店经销
北京云浩印刷有限责任公司印刷

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:74 1/4 字数:1805 千字
2008 年 7 月第一版 2008 年 7 月第一次印刷

定价:150.00 元

ISBN 978-7-112-10198-6
(17001)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书编委会名单

主 编: 宋玉普 贾金青
编 委: 黄承逵 王清湘 徐世娘 吴智敏 丁一宁 贡金鑫 关 萍
覃丽坤 王苏岩 洪 雷 殷福新 赵艳华 王立成 车 轶
王吉忠 任慧韬 何化南 仲伟秋

本书编委会

主办单位

中国建筑学会建筑结构分会混凝土结构基本理论及工程应用委员会
中国土木工程学会教育工作委员会

承办单位

大连理工大学

协办单位

大连科诺科技发展有限公司
中铁十七局集团有限公司
中铁二十二局集团有限公司
大连市建筑设计研究院
大连民族学院
大连大学

科学委员会(按姓氏拼音顺序)

主 任:陈肇元 赵国藩

委 员:白绍良 白生翔 蔡绍怀 成文山 过镇海 江见鲸 姜维山
康谷贻 蓝宗建 吕志涛 沈蒲生 王振东 徐有邻 于庆荣
周 氏 赵国藩 赵鸿铁 张 誉 邹银生

学术委员会(按姓氏拼音顺序)

主 任:聂建国

委 员:白国良 蔡春声 蔡 健 曹双寅 曹万林 陈 淮 陈志强
杜宏彪 窦立军 窦远明 范 重 傅传国 高宗祺 顾治平
郭子雄 关 萍 韩菊红 霍 达 侯建国 何浙浙 贾金青
金伟良 李爱群 李 斌 李宏男 李 杰 李九红 李 乔
李盛勇 李永和 李忠献 刘伯权 刘立新 刘琼祥 刘锡军
梁兴文 娄 宇 马建勋 牛狄涛 钱稼茹 沙 安 史庆轩
尚守平 苏小卒 宋玉普 孙建刚 王爱民 吴 波 卫 军
王杜良 王铁成 王毅红 徐礼华 肖 岩 姚继涛 叶列平
叶燎原 易伟建 余志武 张 川 邹超英 赵铁军 郑文忠
张文斌 张友亮 周 云 朱彦鹏

执行委员会

主 任:宋玉普

副主任:贾金青

委 员:王清湘 黄承逵 王立长 孙建刚 关 萍 殷福新 车 轶
王吉忠 仲伟秋

序 言

《混凝土结构基本理论及工程应用》学术会议自1987年4月在烟台以“约束混凝土和普通混凝土强度理论与应用”为主题召开第一届会议以来,二十年间以两年一届的形式已经成功地举办了九届,这次第十届会议在美丽的海滨城市大连召开。值此盛夏,来自全国各地的同行有机会共聚滨城,交流混凝土结构领域新的研究成果与工程成就,探讨学术研究的新方向以及工程实践中的新问题,这对混凝土结构的发展具有重要意义。我们要感谢大连科诺科技发展有限公司、中铁十七局集团有限公司、中铁二十二局集团有限公司、大连市建筑设计研究院、大连民族学院、大连大学协办本次会议时的鼎力支持。

二十年来,国内在混凝土材料的本构关系、约束混凝土理论、钢管混凝土和钢—混凝土组合结构及混合结构体系理论及应用、混凝土结构抗震设计理论及应用、混凝土结构减灾防灾的检测与加固等学科方向上取得了许多重要的研究成果,有些方面已经赶上国际先进水平并形成了中国自己的特色。结合不同类型的工程(特别是大型公共和民用建筑、跨江海桥梁结构及冶金、电力、化工、海洋与港口等行业的特种结构),创新性地提出了新的混凝土结构理论体系和构造方法;高性能混凝土、纤维混凝土、FRP材料等混凝土结构新型材料的研究与应用已经取得了举世瞩目的重大成就。但是在取得这些重大成就的同时,我们也要看到存在的问题与不足。如何防范不可预见的偶然作用(如汶川地震)造成灾难性后果,在结构的整体牢固性要求上至今尚未解决;混凝土结构耐久性问题仍需要深入研究,学科发展和工程应用方面更具有挑战性,期望能有更多的结构工作者投入其中!

赵国藩

2008年6月

目 录

第一篇 基本理论

1. 部分包裹混凝土组合短柱轴心受压性能的研究
..... 曹笑波¹ 张金玲² 李斌¹ 赵根田¹(3)
2. 基于统一强度理论的 CFRP-钢管混凝土短柱的研究 曹文涛¹ 赵均海¹ 陈燕²(8)
3. 钢管混凝土 L 形截面柱非线性全过程分析 陈绍基 李哲 秦浩 邱雪(13)
4. 钢筋混凝土框架角节点抗剪强度试验研究 崔建宇¹ 孙建刚¹ 渡边史夫²(19)
5. 钢管混凝土 L 形短柱抗剪承载力试验研究
..... 李哲¹ 党辉^{1,2} 李辉^{1,3} 贾汇⁴ 秦浩¹ 邱雪¹(25)
6. 锚杆—抗滑桩系统的可靠性指标分配初探 高凌霄^{1,2} 梁茂田¹ 杨向军³ 门玉明¹(30)
7. 无粘结部分预应力高强混凝土梁延性的神经网络模型 胡立黎^{1,2} 郑宏¹(34)
8. 异形柱混凝土砌块组合结构等效剪力墙设计方法 胡小勇 钟晓珺 张明文(38)
9. 大跨钢管混凝土拱桥稳定性随机静力分析 李生勇¹ 余报楚² 万其柏² 朱伟志²(43)
10. 考虑接触特性的细观混凝土数值模拟 梁昕宇¹ 党发宁¹ 田威¹ 张建友²(49)
11. 混凝土结构碳化耐久性及其目标可靠指标
..... 刘海¹ 姚继涛¹ 牛荻涛¹ 秦于越²(55)
12. 空冷支架竖向混合结构抗震性能试验研究
..... 刘林¹ 白国良¹ 李晓文¹ 李红星² 赵春莲²(60)
13. 框架结构自振周期的简化计算 刘书智 崔宝霞(66)
14. 型钢混凝土柱两个方向保护层厚度分析 马付彪^{1,2} 赵鸿铁² 陈宗平³(72)
15. 基于统一弹-黏塑性理论的轴心受压钢管混凝土承载力研究 孟晓健 赵均海(77)
16. 有限元强度折减法在坝基抗滑稳定分析中的应用研究 司建辉 简政 陈曦(82)
17. 基于能量法的密肋复合墙—剪力墙结构变形研究
..... 孙秀成 姚谦峰 张旭峰 黄炜(86)
18. 混凝土细观破裂过程的三维数值模拟 田威¹ 党发宁¹ 梁昕宇¹ 陈厚群^{1,2}(93)
19. 配筋混凝土砌体结构的地震反应分析研究
..... 王海飙¹ 杨海旭^{1,2} 王立峰¹ 董希斌¹(99)
20. 混凝土材料宏观力学性能变异性的数值模拟 王卓琳 林峰 顾祥林(106)
21. 混凝土静力约束微平面模型及其应用 吴建营^{1,2}(113)
22. 钢-混凝土组合梁的冲击试验与理论分析
..... 肖建春 刘佳坤 毛家意 马克俭 刘金芳(121)
23. 不同受火方式下 T 形柱耐火极限的实用计算 徐玉野 王全凤 罗漪(126)
24. 1000MW 空冷凝汽器支架结构地震反应分析
..... 姚泽良¹ 白国良¹ 李晓文¹ 赵春莲² 李红星² 刘林¹(133)

25. 1000MW 空冷凝汽器支架结构受力性能有限元分析

- 姚泽良¹ 白国良¹ 李晓文¹ 赵春莲² 李红星² 刘林¹(140)
26. 大底盘三塔高层结构地震反应 余继兴 张明 沈蒲生(146)
27. 开洞密肋复合墙体抗侧刚度计算模型研究 姚谦峰 余晓峰 张荫(151)
28. 高位转换层对抗侧刚度的影响及应用探讨 施养杭 袁双喜(157)
29. 描述混凝土结构卸载刚度的指标 林煌斌 王全凤(164)
30. 轴心受压钢管混凝土柱侧向约束力及含钢率研究 翟越¹ 赵均海²(169)
31. 方中空夹层钢管混凝土轴压短柱的力学性能 张常光^{1,2} 赵均海¹ 魏雪英¹(174)
32. 高层组合框架-混凝土筒体混合结构模态分析 张淑云^{1,2} 白国良¹ 吝红育²(179)
33. 内圆钢管增强方钢管混凝土轴压承载力研究 张玉芬 赵均海 张志权(185)
34. 双向偏压 H 型钢部分包裹混凝土柱的试验研究 赵根田 朱晓娟 郝志强(191)
35. 钢骨混凝土偏压长柱受力性能试验研究 赵根田 陈明 王春花(196)
36. 长悬臂梯形截面混凝土薄壁箱梁抗弯性能试验研究
..... 祝明桥¹ 方志² 刘锡军¹ 何利雄¹(201)
37. 框排架结构的多维弹塑性空间地震反应分析 白晓红^{1,2} 白国良²(208)
38. 框排架结构的振动特性及振型组合研究 白晓红^{1,2} 白国良²(215)
39. 高强钢筋锈后力学性能研究 施养杭 初少凤(221)
40. 同等条件下高强钢筋与普通钢筋锈蚀的比较研究 初少凤 施养杭(227)
41. 钢筋混凝土框架结构基于性能的抗震设计量化指标 门进杰 史庆轩 杨君(233)
42. 约束混凝土本构关系模型及其对比分析 史庆轩 杨坤 门进杰 喻磊(239)
43. 减震结构能量设计方法的理论与应用研究 熊仲明¹ 王军良¹ 唐晶琼²(244)
44. 钢骨高强混凝土短柱抗剪性能的数值模拟
..... 闫长旺¹ 王建胜² 贾金青¹ 王海涛¹ 余芳¹ 姜睿³(250)
45. 中国金马大桥中的预应力技术的理论探索
..... 余报楚^{1,2} 邱文亮² 张哲² 李生勇³ 万其柏²(254)
46. 荷载作用后混凝土渗透性试验研究与进展 张鹏¹ 郭平功² 赵铁军¹ 曹卫群¹(259)
47. 混凝土结构半干法加速电腐蚀试验方法探讨 卫军^{1,2} 周锡武²(265)
48. 浅析孔吸附作用对混凝土内氯离子输运的影响 卫军¹ 董荣珍¹ 余璟² 李文才¹(270)
49. 纤维约束钢管混凝土柱承载力影响因素分析 郑宏 樊晶(274)
50. 钢板深梁内置混凝土框架的滞回性能分析 郑宏 杨飞颖 张维刚(280)
51. 钢-混凝土组合深梁滞回性能分析 郑宏 张维刚 杨飞颖(284)
52. 基于遗传算法的密肋复合墙体优化设计方法研究 姚谦峰 侯莉娜(289)
53. 钢骨混凝土 L 形截面短柱抗震性能的试验研究
..... 李哲¹ 李辉^{1,2} 党辉^{1,3} 陈绍基¹ 秦浩¹ 邱雪¹(295)
54. 钢筋混凝土粘结-滑移本构关系的比较研究 高向玲 李杰(300)
55. 混凝土冻融变形与劣化特性的试验研究 周志云 吕礼春 刘卫东(307)
56. 预应力对混凝土梁自振频率的影响 李瑞鹤^{1,2} 张耀庭¹(313)
57. 焊接复合箍筋柱蜂窝梁组合节点开裂过程及裂缝发展规律
..... 郭经峰 李升才 王文杰(319)

58. 节能砌块隐形密框墙板轴心受压承载力试验研究 李升才 罗焯钊(324)
59. 密肋复合墙体弯曲破坏形态影响因素非线性数值分析 ... 王爱民¹ 姚谦峰² 吴敏哲³(332)
60. 大型火力发电厂循环水泵基础结构振动特性研究 程智卿 白国良 康灵果(339)
61. 500MPa 级钢筋混凝土轴心受压构件受力性能的研究 刘立新 毛达岭(345)
62. 带肋钢筋机械锚固性能的试验研究 刘立新 张斐 赵镇(351)
63. 蜂窝梁-焊接环式箍筋柱节点抗剪受力性能 颜军 李升才(357)
64. 钢梁埋入长度对剪力墙节点竖向承载力影响的研究 阎奇武¹ 戴卓¹ 周军海²(362)
65. 蜂窝钢梁-混凝土柱组合节点抗震性能试验研究 王会丽 李升才(369)
66. 基于性能的锚定式方钢管混凝土柱-钢梁节点研究 解耀魁 任青青(376)
67. 钢筋混凝土框架结构梁柱合理线刚度比研究 刘志钦^{1,2} 白国良¹(381)
68. 钢筋混凝土平面不规则框架结构的易损性分析方法 门进杰 史庆轩 周琦(385)
69. 结构抗连续倒塌的拉接强度设计方法
..... 李易^{1,2} 陆新征^{1,2} 叶列平^{1,2} 马一飞^{1,2} 梁益^{1,2}(391)
70. 节能砌块隐形密框墙板偏心受压承载力试验研究 宋美洁 李升才 罗焯钊(397)
71. 蜂窝梁-焊接环式箍筋柱半刚性节点试验研究 王文杰 李升才 郭经峰(405)
72. 型钢混凝土偏心受压柱的二阶效应研究 王秋维 史庆轩 姜维山(410)
73. 闭口压型钢板-混凝土组合楼板受弯承载力试验研究
..... 史庆轩 门进杰 王秋维 赵 辉(416)
74. 高强箍筋约束高强混凝土的箍筋应力计算 杨坤 史庆轩 姜维山(421)
75. 高强箍筋约束混凝土的研究现状及发展方向 杨坤 史庆轩 姜维山(427)
76. 新型 SMA 阻尼器在底部薄弱结构中的应用研究 孟和 王社良(433)
77. RCS 组合结构节点受力机理及承载力分析 张晓雷 白国良(440)
78. 圆钢管混凝土柱非线性分析与实用计算公式 丁发兴^{1,2} 余志武¹ 欧进萍²(445)
79. 平截面假定在裂缝截面计算中的适用性 白生翔(451)
80. 高强箍筋约束混凝土柱变形性能研究 丁焕龙 姜维山 郝际平(456)
81. RC 剪力墙基于位移的抗震设计方法研究 方林 梁兴文 辛力(462)
82. 高强箍筋约束混凝土构件的受剪承载力研究 侯炜 姜维山 张兴虎(468)
83. 内廊式建筑现浇混凝土梁板结构协同工作分析
..... 胡小勇 王应生 梁兴文 马乐为(473)
84. 约束混凝土结构体系 姜维山¹ 于庆荣²(479)
85. 混凝土和型钢混合结构体系 姜维山¹ 于庆荣²(484)
86. 高强钢筋混凝土梁变形及裂缝宽度的试验研究
..... 戎贤¹ 李艳艳^{1,2} 王铁成² 王小亮²(489)
87. 混凝土剪力墙受剪承载力计算模式比较 梁兴文 文保军 邓明科 侯莉娜(494)
88. 混凝土双向板楼盖结构设计中的若干问题 王应生 梁兴文 张株瑞 邢华平(499)
89. 剪力墙受剪承载力计算方法的可靠性分析
..... 文保军^{1,2} 梁兴文² 邓明科² 侯莉娜²(504)
90. 外包 H 型钢混凝土轴压短柱的受力性能 王晨霞 李斌 赵根田(510)
91. 体外预应力梁自振频率试验研究与理论分析 熊辉霞^{1,2} 张耀庭¹(514)

92. 型钢混凝土剪力墙受剪承载力分析 杨红楼 梁兴文 白亮(520)
93. 壁式框架空心墙结构体系 于庆荣¹ 姜维山² 许淑芳² 徐天路¹(525)
94. 不等层高异形柱框架低周反复荷载试验研究 王铁成 张学辉 赵海龙(530)
95. 冻融后不同强度等级引气混凝土棱柱体抗压强度试验研究
..... 张众¹ 宋玉普² 师君¹(536)
96. 防腐高强钢丝加固混凝土梁抗弯试验研究 赵少伟 郭蓉 窦远明 付士峰(543)
97. 小跨高比连梁受剪承载力分析 张涛 梁兴文 李方圆(548)
98. UEA 膨胀混凝土的徐变研究 王骞 张哲 任铮钺 夏国平(552)
99. 钢筋混凝土构件和结构耐火极限的数值模拟 唐贵和^{1,2} 黄金林¹(558)
100. T 形钢管混凝土组合构件纯弯试验研究 徐礼华 刘胜兵 温芳(563)
101. 酸雨和碳化耦合作用下混凝土中性化试验研究
..... 牛建刚^{1,2} 牛荻涛¹ 高丽¹ 周浩爽¹(569)
102. 预应力混凝土刚构—连续组合梁桥结构参数敏感性分析
..... 王立峰 司洋 舒展(574)
103. 区域约束混凝土小偏心受压柱试验研究 曹新明 杨雪瑞 罗霄溢(579)
104. 基于空间桁架—拱模型混凝土框架柱抗剪强度分析 王铁成 何洪明 卢克霄(584)
105. 三种肋型钢—混凝土组合板试验分析对比 张小鹏^{1,2} 王铁成¹(591)
106. 型钢肋钢—混凝土组合板的有限元分析 张小鹏^{1,2} 王铁成¹(595)
107. 异形柱框架 CS 墙板结构的推覆分析 ... 王秀芬¹ 王铁成¹ 储乃东² 戴自强¹(599)
108. 钢筋混凝土框架柱基于位移的抗震设计 宋嘉庆 方林 张株瑞(605)
109. 混凝土收缩徐变对斜拉—悬索协作体系桥的影响 夏国平 张哲 王骞(610)
110. 自锚式悬索桥结构系统可靠度分析 李生勇¹ 余报楚² 万其柏²(615)
111. 大型空冷支架混合结构环境作用响应综合分析
..... 曹金盛 白国良 李晓文 刘林 刘卫辉(623)
112. 大型火力发电厂 RC 框排架剪力墙—钢支撑结构主厂房地震反应分析
..... 刘卫辉¹ 刘煦¹ 白国良¹ 刘林¹ 李红星²(629)
113. 基于小波分析的拟动力试验地震波选取研究
..... 王社良 马乾瑛 张成中 朱军强(634)
114. 方钢管混凝土柱—钢梁竖向加劲式节点设计研究
..... 黄炳生 杜培源 杨利生(639)
115. 方钢管混凝土柱—钢梁外隔板式节点参数分析 黄炳生 杜培源 林冬(643)
116. 钢管高强混凝土短柱抗剪性能试验研究 郭衍敬¹ 贾金青² 闫长旺²(649)
117. 混凝土裂纹扩展及断裂能的分形特征实验研究 谢明(654)
118. 型钢混凝土结构粘结滑移性能的分形特征分析 郑山镇 谢明(660)
119. 独塔混凝土斜拉桥静动载试验研究 姜天华^{1,2} 霍凯成¹ 朱红兵²(667)
120. 斜拉—悬索协作体系桥特点及适用场合
..... 李天飞¹ 张哲¹ 石磊¹ 许福友¹ 余报楚²(671)
121. 自锚式斜拉—悬索协作体系桥静风响应分析
..... 李天飞¹ 张哲¹ 石磊¹ 许福友¹ 余报楚²(676)

122. 高层建筑与裙房整体连接时变形规律研究 郝俊玲^{1,3} 高兑现¹ 牛建辉²(684)
123. 基于有限元法的带肋圆柱壳结构强度灵敏性分析
..... 赵华玮^{1,2} 代学灵^{1,3} 李雪玲⁴ 于英霞⁵ 张伟⁵(688)
124. 混凝土构件钢筋代换的承载力计算 赵华玮^{1,2}(693)
125. 混凝土自锚式悬索桥非线性静力分析 ... 刘春城^{1,2} 刘向阳¹ 薛庆莲¹ 熊心¹(698)
126. 平台支承设备楼面功率谱研究 朱丽华 白国良 楚留声 朱佳宁(704)
127. 双向地震作用下直接空冷结构体系响应研究
..... 朱丽华 白国良 李晓文 赵更岐(709)
128. 型钢混凝土异形柱剪弯变形比的计算 刘义¹ 薛建阳¹ 赵鸿铁¹ 陈宗平²(715)
129. 混凝土自锚式悬索桥静力非线性稳定分析 郑传杰¹ 刘春城^{1,2} 刘向阳¹(721)
130. 带缝填充墙框架结构抗震性能试验研究 戎贤 陶继波 李艳艳(725)
131. 压杆失稳双参数判别准则及实验验证 张成中 马乾瑛 牛荻涛(730)
132. 混凝土保护层锈胀开裂模型研究进展 宋 华¹ 牛荻涛¹ 王宝卿²(734)
133. 钢筋混凝土单向固定约束板的试验研究 王刚 王清湘(739)
134. 广东金马大桥的自由振动及动力特性研究
..... 余报楚 邱文亮 李生勇 万其柏 王诗柔(744)
135. 广义钢-混凝土组合梁抗弯承载力统一计算公式 余志武¹ 周钦² 周凌宇³(750)
136. 结构抗连续倒塌分析方法比较 杜振辉 贡金鑫 李荣庆(756)

第二篇 新材料

1. 钢筋纤维混凝土梁抗剪承载力计算公式的对比分析 刘亚军 丁一宁(765)
2. 防水处理混凝土的实验室和现场暴露试验研究 ... 张鹏¹ 戴建国² 赵铁军¹ 李秋义¹(772)
3. 钢筋钢纤维高流态混凝土梁弯曲韧性的试验研究 刘赫凯 丁一宁(778)
4. 内填秸秆泥坯砖生态复合墙体抗震性能试验研究
..... 唐 强¹ 姚谦峰¹ 黄炜¹ 陈国新^{1,2}(783)
5. 自密实混凝土梁钢纤维替代箍筋时的极限抗剪强度 尤志国 丁一宁(789)
6. 自密实混凝土工作性能的试验研究 叶燕华 黄炳生 缪汉良 李雪红 朱国平(798)
7. 高强混凝土单剪试件的荷载传递研究 王苏岩 刘贵 周英武(804)
8. 板岩石粉混合生态水泥掺合料强度效应研究 安培卿 丁一宁(810)
9. 高强钢绞线网-聚合物砂浆加固梁抗剪试验研究 黄华 刘伯权 刘卫铎(818)
10. 超缓凝剂对硅酸盐水泥水化性能影响试验研究 洪雷 王苏岩 张健(825)
11. 石墨水泥砂浆注浆钢纤维混凝土力-阻效应研究 洪雷 孙维才 张健(831)
12. 高掺量粉煤灰的混凝土性能试验研究 施养杭 袁双喜(836)
13. 粉煤灰混凝土酸雨腐蚀研究 牛建刚^{1,2} 牛荻涛¹ 张扬¹ 刘万里¹(842)
14. 粉煤灰混凝土一维及二维碳化试验研究 刘万里¹ 牛荻涛¹ 牛建刚^{1,2}(848)
15. 钢纤维轻骨料混凝土抗冲击性能的概率分布拟合
..... 王海涛¹ 王建胜² 王立成¹ 贾金青¹ 刘博¹(853)
16. 用废旧泡沫塑料生产混凝土保温砌块的生产工艺研究
..... 赵华玮^{1,2} 蔡丽朋³ 和燕¹ 李整建¹(858)

17. 硅粉混凝土抗冻性的试验研究 丁琳 刘洪波 王莉(862)
18. 纤维素纤维的特性及其对混凝土性能的影响
..... 黄科¹ 郑建华¹ 宁涛¹ 倪诗阁²(867)
19. 粉煤灰混凝土保护层锈胀开裂条件试验研究
..... 宋华¹ 牛荻涛¹ 韩少渊² 刘思远³(873)
20. 大掺量矿物掺合料混凝土超早强复合激发剂研制
..... 宋宏伟¹ 艾红梅² 覃丽坤¹ 隋惠权¹(877)

第三篇 设计与施工

1. 静力弹塑性分析在某竖向混合结构中的应用 贾瑞涛(887)
2. 一种新的混凝土氯离子扩散模型 薛鹏飞¹ 项贻强¹ 毛达岭²(891)
3. 万吨级水平转体斜拉桥施工监控中温度效应分析 王立峰 孙全胜 杨海旭(897)
4. 桥梁工程全寿命风险分析与对策 王增忠^{1,2} 范立础²(903)
5. 西安地铁 330kV 地下变电站的结构设计研究 文波^{1,2} 牛荻涛¹ 韩永兴²(909)
6. 高层建筑箱形转换层上短肢剪力墙结构设计探讨 刘肖凡 李继祥(916)
7. 上海国际金融中心南塔楼结构设计 王智俊 徐风波 赵黎明(921)
8. 方钢管混凝土柱的耐火极限和抗火措施 徐蕾¹ 刘玉彬¹ 高凌霞²(928)
9. 多塔结构基础隔震方案分析 袁正国¹ 王焕定² 王海飙¹(935)
10. 西江明珠塔结构设计 石波¹ 曹敏丽²(941)
11. 缩口型压型钢板-混凝土组合板设计方法试验研究 杨勇 杨文平 周玉健(944)
12. 惠州抽水蓄能电站碾压混凝土重力坝的施工 黄金林 唐贵和(953)
13. 竖向荷载下现浇混凝土楼盖结构计算方法研究 张株瑞 梁兴文 邢华平(959)
14. 混凝土结构耐久性设计方法 朱平华¹ 金伟良²(965)
15. 空心板技术在全总交流中心工程中的应用 栗立维¹ 侯鹏² 陈祥福² 徐焱³(971)
16. 移动荷载下钢筋混凝土深梁基于压杆-拉杆模型的设计 林国 贡金鑫 李荣庆(978)
17. 大连海上情人岛项目捆绑式结构设计分析研究
..... 王立长 董学智 曲鑫蕃 李凡林(985)
18. 大连新世界大厦超高层续建工程设计研究 王立长 文元 张颖 李罗峰(993)

第四篇 检测加固

1. HRB400 高强钢筋混凝土柱损伤评价 林煌斌 王全凤(1003)
2. 钢筋混凝土结构损伤的自适应神经网络识别 刘玉彬 罗跃纲 高凌霞(1008)
3. 老闸加固外包混凝土干缩裂缝成因分析 张贵寿¹ 洪海明² 朱岳明³ 王润英³(1013)
4. 基于 BP 神经网络的火灾受损混凝土构件质量评估 赵瑞^{1,2}(1018)
5. 基于频率平方变化比的结构损伤识别方法研究 陈刚 郑七振 吴探(1023)
6. 保护建筑砖结构抗震性能检测技术研究 杨伟波 刘卫东(1028)
7. 某教工宿舍楼主体结构检测与鉴定分析 鲍永亮 郑七振 张燕霞 刘卫东(1033)
8. 碳纤维加固钢筋混凝土柱的试验研究 杨伟波 刘卫东(1038)
9. 大型履带吊车行走路线加固方案优化设计 吴探 郑七振 陈刚(1043)

10. 某大型工业厂房检测鉴定与结构加固 张燕霞 郑七振 鲍永亮 刘卫东(1047)
11. 运用红外技术进行历史建筑物保温性能的研究 谈晓青 刘卫东(1051)
12. 既有钢筋混凝土构件质量综合评判模型 仲伟秋 张庆亮(1056)
13. 碳纤维布约束混凝土方柱轴心受压的试验研究
..... 史庆轩 喻磊 门进杰 董磊 杨坤(1062)
14. SMA 复合混凝土梁智能监测及自修复性能试验研究 ... 狄生奎 李慧 韩全智(1068)
15. 基于时变可靠度和车桥耦合的铁路桥梁评估 ... 狄生奎 李慧 杜永峰 杨栋(1075)
16. FRP 筋混凝土梁挠度计算方法探讨 徐新生 郑永峰 李仕群(1082)
17. FRP 筋混凝土梁受弯承载力计算方法 徐新生 郑永峰(1087)
18. FRP 筋混凝土梁裂缝开展试验分析及宽度计算 徐新生 郑永峰 李仕群(1094)
19. 基于模态变化的结构损伤识别方法比较分析 薛刚 周明 田金亮(1099)
20. 碳纤维加固石梁的理论计算与 ANSYS 有限元分析 ... 陈平¹ 杨平¹ 刘海涛²(1104)
21. 曲率模态和神经网络在结构损伤诊断中的应用 赵瑜^{1,2} 王铁成¹ 张翌娜³(1109)
22. 加固损伤方钢管混凝土框架抗震性能理论分析 郭蓉 赵少伟 周戟(1115)
23. 体系转换法加固混凝土悬索桥的应用研究 叶毅 潘盛山 张哲(1120)
24. 标准火灾作用后钢筋混凝土柱的剩余承载力 徐玉野 王全凤 周博(1126)
25. 纤维布加固钢筋混凝土双向板的非线性有限元分析
..... 刘禹 孙静 唐飞 任雯玲(1133)
26. 芳纶纤维布加固钢筋混凝土梁抗弯性能试验研究
..... 魏凝 孙静 刘家蓬 贺斌(1137)
27. 基于小波分析的结构损伤判别及试验研究 王社良 马乾瑛 张成中 朱军强(1141)
28. 碳纤维抗弯加固钢筋混凝土 T 形梁设计与应用 ... 闫长旺^{1,2} 刘曙光² 姜睿³(1146)
29. 钢筋混凝土拱桥检测及加固设计 姜天华^{1,2} 霍凯成² 朱红兵¹(1150)
30. 基于断裂力学的钢筋混凝土结构锈胀寿命预测
..... 刘春城^{1,2} 石磊² 杨杰¹ 徐健¹(1155)
31. 基于模态曲率改变率与神经网络的桥梁损伤识别
..... 刘春城^{1,2} 徐健¹ 黄金花¹ 杨杰¹(1162)
32. GFRP 加固混凝土偏心受压柱有限元分析 栗峰¹ 杨辉² 王吉忠²(1168)
33. 基于 ANSYS 的 CFRP 约束高强混凝土方柱非线性分析
..... 王吉忠 杨辉 王苏岩(1173)

第一篇 基本理论

1. 部分包裹混凝土组合短柱轴心受压性能的研究

曹芙波¹ 张金玲² 李斌¹ 赵根田¹

(1. 内蒙古科技大学 建筑与土木工程学院, 内蒙古 包头 014010;

2. 包头市建筑设计研究院有限责任公司, 内蒙古 包头 014010)

摘 要:本文对焊接 H 型钢部分包裹混凝土组合短柱(PECC)的轴心受压性能进行了试验研究与分析。通过对 9 个试件的破坏性试验,分析了含钢率、焊接 H 型钢翼缘的宽厚比、横向系杆间距及纵向钢筋的配置等参数对试件承载力和延性的影响。最后对焊接 H 型钢部分包裹混凝土组合短柱轴压受力性能进行理论分析,建立极限承载力计算公式。

关键词:焊接 H 型钢,部分包裹混凝土组合短柱,极限承载力,含钢率

Experimental study on axes stress bearing capacity of partially encased composite stub column

Cao Fubo¹, Zhang Jinling², Li Bin¹, Zhao Gentian¹

(1. School of Architecture and Civil Engineering, Inner Mongolia University of Science & Technology;

2. Baotou Architectural Design & Research Institute Co. LTD Baotou 014010, China)

Abstract: This article researches and analyses on the axes stress bearing capacity of partially encased composite stub columns (PECC) made with welded H-section steel. Through the series of destructive tests performed on nine stub columns, it analyzes the influence on the bearing capacity and ductility of test samples via the certain parameters basing on the steel proportion, the proportion of width and thickness between the flange tips of welded H-section steel, the space of transverse of all columns, the vertical configuration of the steel. In the last part of the article, it makes a theoretical assay of stress capacity and formulizes the ultimate bearing capacity of partially encased composite stub columns of welded H-section steel.

Keywords: welded H-section steel, partially encased composite stub column, ultimate load capacity, steel ratio

1 引言

部分包裹混凝土组合结构是由 H 型钢在翼缘之间、腹板两侧浇筑混凝土形成, H 型钢的腹板全部包裹在混凝土内,翼缘裸露在混凝土外部,所以称为“部分包裹”,其截面可以有多种形式。目前,国内外对型钢混

凝土和钢管混凝土结构研究的比较多,并已经得到了广泛的应用,而对部分包裹混凝土结构的研究只限于北美和欧洲的一些国家,其中北美主要研究焊接薄壁 H 型钢部分包裹混凝土组合结构^[1],欧洲主要研究热轧 H 型钢部分包裹混凝土组合结构^[2]。在国内,西安建筑科技大学曾经做过部分包裹混

基金项目:内蒙古自然科学基金资助项目(200711020701)

作者简介:曹芙波(1976—),男,湖南衡阳人,工学硕士。

土梁的试验研究^[8],但是由于试件比较少,未能对其性能进行很好地研究。本文所研究的内容与上述研究成果有所不同,本文对普通焊接 H 型钢部分包裹混凝土短柱在轴心压力作用下的受力性能进行了试验研究;并根据钢材与混凝土的本构关系和变形协调条件推定出普通焊接 H 型钢部分包裹混凝土短柱在轴心压力作用下的极限承载力计算公式。

2 试验研究

2.1 试验概况

本文设计了 9 个部分包裹混凝土短柱试件,柱子截面尺寸均为 $200\text{mm} \times 200\text{mm}$,柱子高度取为 800mm ,柱子长厚比为 4。试件设计时主要考虑 H 型钢翼缘宽厚比(或含钢率)和横向系杆间距两个因素,在系杆与翼缘的连接上采用在翼缘上穿孔后再焊接的措施,以保证连接质量,试件的基本参数见表 1。

试验试件一览表 表 1
General view of test sample Tab. 1

试件 编号	H 型钢截面尺寸 $B \times H \times t_w \times t_f$ (mm)	H 型钢翼 缘宽厚比 B/t_f	含钢 率(%)	横向系 杆间距 (mm)
PECC-1	$200 \times 200 \times 6 \times 6$	16.7	8.82	100
PECC-2	$200 \times 200 \times 6 \times 6$	16.7	8.82	200
PECC-3	$200 \times 200 \times 6 \times 6$	16.7	8.82	200
PECC-4	$200 \times 200 \times 6 \times 6$	16.7	8.82	—
PECC-5	$200 \times 200 \times 6 \times 8$	12.5	10.76	100
PECC-6	$200 \times 200 \times 6 \times 8$	12.5	10.76	200
PECC-7	$200 \times 200 \times 6 \times 8$	12.5	10.76	200
PECC-8	$200 \times 200 \times 6 \times 10$	10	12.70	200
PECC-9	$200 \times 200 \times 8 \times 12$	8.3	15.52	200

H 型钢由 Q235-B 级钢板焊接而成,外伸翼缘宽厚比均小于文献^[4]对型钢翼缘宽厚比的限值,其中 PECC-8 和 PECC-9 还满足文献^[5]对轴心受压构件翼缘板外伸宽厚

比的限值。横向系杆均为直径 10mm 的圆钢。混凝土强度等级均为 C35。

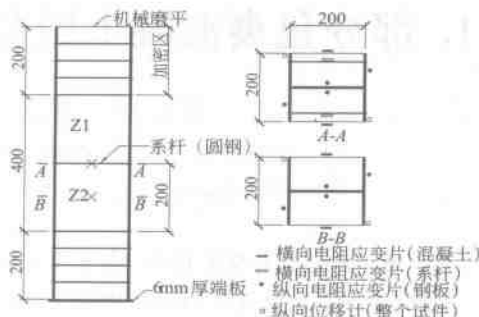


图 1 试件应变片及位移计布置图

Fig. 1 Position of strain gauge and displacement instrument

2.2 试验方法

本试验在 5000kN 液压式长柱试验机上进行。试验前用角磨机将试件两端打磨平整,然后直接放在压力机上进行一次压缩试验。典型的应变片及位移计布置如图 1 所示。在试件对角线位置布置了两只大量程的位移计,测量试件的纵向变形。试验数据由 DH3816 静态应变测试系统自动连续采集。试验采用单调连续加载的方式,在正式加载前首先要将试件进行对中找平,短柱找平后直接置于压力机下底板上,调节压力机上顶板与试件紧密接触。每个试件的试验时间一般为 1 小时左右。

2.3 试验现象与试验结果

试验观测的结果表明,在轴向荷载作用下,所有的短柱都具有相似的破坏模式:混凝土压碎,横向系杆间翼缘发生局部屈曲。典型的试件破坏形式如图 2 所示。在达到极限荷载之前未发现翼缘有局部屈曲现象发生,达到极限荷载时,翼缘与混凝土在两根系杆之间的区域开始出现较为明显的裂缝,但翼缘的变形很微小。达到极限荷载后,柱子的承载力开始迅速下降,裂缝向内扩展,直到混凝土开始剥落时,翼缘的变形才开始出现。最终的破坏形式是两系杆间的翼缘发生向外的变形,即局部发生屈曲,