

内配型钢的圆钢管混凝土轴压短柱力学性能分析

史艳莉^{1,2}, 王亚伟¹, 王文达¹ (1. 兰州理工大学 甘肃省土木工程防灾减灾重点实验室, 甘肃 兰州 730050; 2. 兰州大学 土木工程与力学学院, 甘肃 兰州 730000)

[摘要] 在钢管混凝土构件内部配置型钢可显著提高其受力特性。在合理选取材料本构模型的基础上, 基于 ABAQUS 软件建立了内配型钢圆形钢管混凝土短柱荷载 - 变形全过程分析的数值模型, 并与其他研究者完成的相关试验构件结果进行了对比, 总体上数值计算结果和试验结果吻合良好。基于此模型, 对其在轴压荷载受力全过程、典型破坏形态以及各部件的荷载分配进行了较全面分析。结果表明: 内部型钢的存在可显著提高构件承载力, 并有效增强核心混凝土的被动约束效应; 型钢截面形式不同, 对内部混凝土的约束效果不同, 从而引起核心混凝土的应力分布有所不同。本文分析结果可进一步完善内配型钢的圆钢管混凝土构件力学性能的理论研究, 也可对相关工程应用提供参考。

[关键词] 轴心受压; 数值模拟; 内配型钢的圆钢管混凝土; 短柱; 力学分析

[中图分类号] TU398 [文献标识码] A

Analytical Behavior of Concrete-filled Steel Tubular Stub Column with Internal Steel Reinforced under Axial Compression

Shi Yan-li^{1,2}, Wang Ya-wei¹, Wang Wen-da¹ (1. Key Laboratory of Disaster Prevention and Mitigation in Civil Engineering of Gansu Province, Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050, China; 2. School of Civil Engineering and Mechanics, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China)

Abstract: The internal profile steel can obviously improve the mechanical behavior of the concrete-filled steel tubular (CFST) members. In this paper, a numerical model is presented to investigate the mechanical behavior of axial compression of the circular CFST stub column with internal profiled steel using ABAQUS based on reasonable constitutive models of steel and concrete. The numerical results are compared with the other researchers' experimental results, and they match well with each others. Based on the model, the whole stage of axial compressive load of the stub columns, typical failure models and load distribution of different components of the columns are calculated and analyzed. The results show that the ultimate strength of this type of CFST columns will be improved effectively due to the internal profile steel. The confined effect of core concrete also is enhanced by the profiled steel, and the confined effect and stress distribution of core concrete will slightly differ from different steel sections. The results are referred to further research of this type of composite column, and also useful to the practical engineering.

Keywords: axial compression; numerical simulation; circular concrete-filled steel tubular (CFST) columns with internal steel reinforced; stub column; mechanical analysis

E-mail: wangwd@lut.cn

1 引言

钢与混凝土组合柱(如型钢混凝土柱和钢管混凝土柱等)具有承载力高、防火性能好以及抗震性能好的特点,在高层建筑中得到了广泛应用^[1],同

时在大跨度桥梁结构中也有不少应用^[2]。由于重载等受力的需求,在钢管混凝土构件中配置型钢形成一种新型的钢 - 混凝土组合柱,这种新型组合构件在具备钢管混凝土构件良好受力特性的基础上,利用外钢管、混凝土和内部型钢之间共同作用,可有效提高构件的承载力,一方面内部型钢可有效增加组合柱的强度和刚度,另外,外围混凝土对内部型钢

[收稿日期] 2012-12-17

[基金项目] 国家自然科学基金(51268035)
甘肃省建设科技攻关项目(JK2012-42)

的约束既可防止型钢出现局部屈曲,同时还可有效提高其耐火性能。国内对该类组合构件的名称也不统一,有研究者称之为钢管-钢管混凝土构件,也有称之为钢管-钢管混凝土构件,为体现其构造特征及受力特点,本文暂称之为内配型钢的钢管混凝土构件。目前对该类新型重载组合构件力学性能的试验研究较多,如 Kato(1996)^[3]对内配型钢的钢管混凝土组合柱进行了轴向加载试验研究; Wang 等(2004)^[4]对内配不同型钢的钢管混凝土柱进行了轴向加载试验,并对相关参数进行了对比分析;肖阿林等(2008)^[5]对内配十字型钢的钢管混凝土长柱进行了轴压试验研究,回归了其稳定承载力公式;徐亚丰等(2009)^[6]对 5 个内配型钢的钢管混凝土柱试件进行低周往复荷载试验,表明该类构件具有较好的延性和抗震性能。

基于现有研究者完成的内配型钢钢管混凝土轴压短柱试验结果,本文用 ABAQUS 对该类构件进行了数值模拟,对此类组合构件中钢管、内部型钢和核心混凝土之间的相互作用及受力机理进行了分析,并对影响此类新型构件承载力的因素进行了参数分析,研究其变化规律,以期为该类新型重载组合柱在工程实践中应用提供参考。

2 有限元模型的建立

2.1 材料本构模型

建立有限元模型时,钢管和内配型钢均采用弹塑性材料模型,其应力-应变关系采用二次塑流模型,具体表达式可参见韩林海(2007)^[1]。

核心混凝土在构件受力时,需考虑钢管对它的约束作用,并且参考了文献尧国皇等(2007)^[7]对内配型钢的钢管混凝土试件的数值模拟方法,采用 ABAQUS 中的塑性损伤模型,其中核心混凝土的应力-应变关系表达式为

$$y = \begin{cases} 2x - x^2 & (x \leq 1) \\ \frac{x}{\beta(x-1)^\eta + x} & (x > 1) \end{cases} \quad (1)$$

式中: $x = \varepsilon / \varepsilon_0$; $y = \sigma / \sigma_0$; $\sigma_0 = f'_c$; $\varepsilon_0 = \varepsilon_c + 800\xi^{0.2} \times 10^{-6}$; $\varepsilon_c = (1300 + 12.5f'_c)$ 。

对于圆钢管混凝土:

$$\eta = 2;$$

$$\beta = (2.36 \times 10^{-5})^{[0.25 + (\varepsilon - 0.5)^7]} \times (f'_c)^{0.5} \times 0.5$$

对于方钢管混凝土:

$$\eta = 1.6 + 1.5/x; \beta = \frac{(f'_c)^{0.1}}{1.2 \sqrt{1 + \xi}}$$

式中 f'_c 为核心混凝土抗压强度; ξ 为钢管混凝土的截面约束效应系数。

同时,为了避免构件在加载过程中出现应力集中,而在模型加载端即构件顶部设置刚性加载板,加载板定义为无变形的弹性材料。

2.2 单元类型和边界条件

模型中钢管和内部型钢采用四节点壳单元 S4,核心混凝土和端垫板采用实体单元 C3D8。在选取单元类型时进行了内部型钢采用不同单元类型的对比,分别用壳单元和实体单元进行了模拟,发现两种单元类型对模拟结果及精度并无明显影响,但用壳单元可简化建模过程以及节省运算时间,因此采用壳单元建模。

内部型钢与核心混凝土之间的接触可以采用库伦摩擦来定义,也可采用嵌入“Embedded”接触方式,这种嵌入方式建模不考虑内部型钢与核心混凝土之间的相对滑移。为验证内部型钢与混凝土之间不同的接触方式对结果的影响,分别采用上述两种方法建模进行对比,发现荷载-位移曲线并无明显差异,考虑到实体库伦摩擦模型建模过程较为复杂,因此采用嵌入方式建模。

钢管和混凝土定义法向接触为硬接触,切向使用界面单元模拟二者之间摩擦作用,库伦摩擦系数定义为 0.25。钢管和加荷垫板以及内配型钢和加荷垫板采用“Shell-to-solid coupling”的方式进行约束,混凝土和加荷垫板使用绑定约束“Tie”来保证加荷垫板和构件的各个部件之间没有相对滑移。模型采用底端固定约束、顶部自由的边界条件,采用位移加载并直接作用在顶部加载板上。

3 算例验证

采用上述有限元模型可较为方便地计算得到内配型钢的钢管混凝土轴压短柱荷载-应变关系。图 1 分别给出了朱美春等(2006)^[8]、王清湘等(2003)^[9]和何益斌等(2010)^[10]完成的部分内配工字型钢(十字型钢)的圆(方)钢管混凝土轴压短柱荷载-应变关系曲线的试验结果与模拟结果的比较,总体上吻合良好。试件相关参数见表 1,其中 D 为圆形试件截面直径; B 为方形截面边长; t 为钢管壁厚; L 为试件长度; f_{ly} 为钢管屈服强度; f_{sy} 为内配型钢屈服强度; f_c 为核心混凝土强度; A_s 为内部型钢面积。

表 1 试件参数

Table 1 Basic parameters of the specimens

试件编号	$D(B) \times t \times L$ (mm)	f_{ty} (MPa)	f_{sy} (MPa)	f_c (MPa)	A_g (mm ²)	数据来源
S5L10	195 × 5.5 × 585	288	338	48.4	2860	朱美春等 (2006) [8]
S5H10	195 × 5.5 × 585	288	338	70.8	2860	朱美春等 (2006) [8]
S4L10	195 × 4.5 × 585	288	338	48.4	2860	朱美春等 (2006) [8]
S4H10	195 × 4.5 × 585	288	338	70.8	2860	朱美春等 (2006) [8]
HS-A1/HS-A2	166 × 2.7 × 576	318	288	47.9	2324	王清湘等 (2003) [9]
HS-B1/HS-B2	166 × 3.7 × 576	318	288	47.9	2324	王清湘等 (2003) [9]
HS-C1/HS-C2	216 × 3 × 760	269	288	47.9	2324	王清湘等 (2003) [9]
HS-D1/HS-D2	216 × 3 × 760	269	314	47.9	3570	王清湘等 (2003) [9]
SC-1	219 × 4.0 × 876	337	318	43.6	2996	何益斌等 (2010) [10]
SC-2	219 × 4.0 × 876	337	303	43.6	3578	何益斌等 (2010) [10]
SC-3	219 × 4.0 × 876	337	308	43.6	4278	何益斌等 (2010) [10]
SC-5	219 × 5.6 × 876	289	303	43.6	3578	何益斌等 (2010) [10]
SC-6	219 × 4.0 × 876	337	303	53.1	3578	何益斌等 (2010) [10]
SC-9	219 × 4.0 × 876	337	303	43.6	3578	何益斌等 (2010) [10]

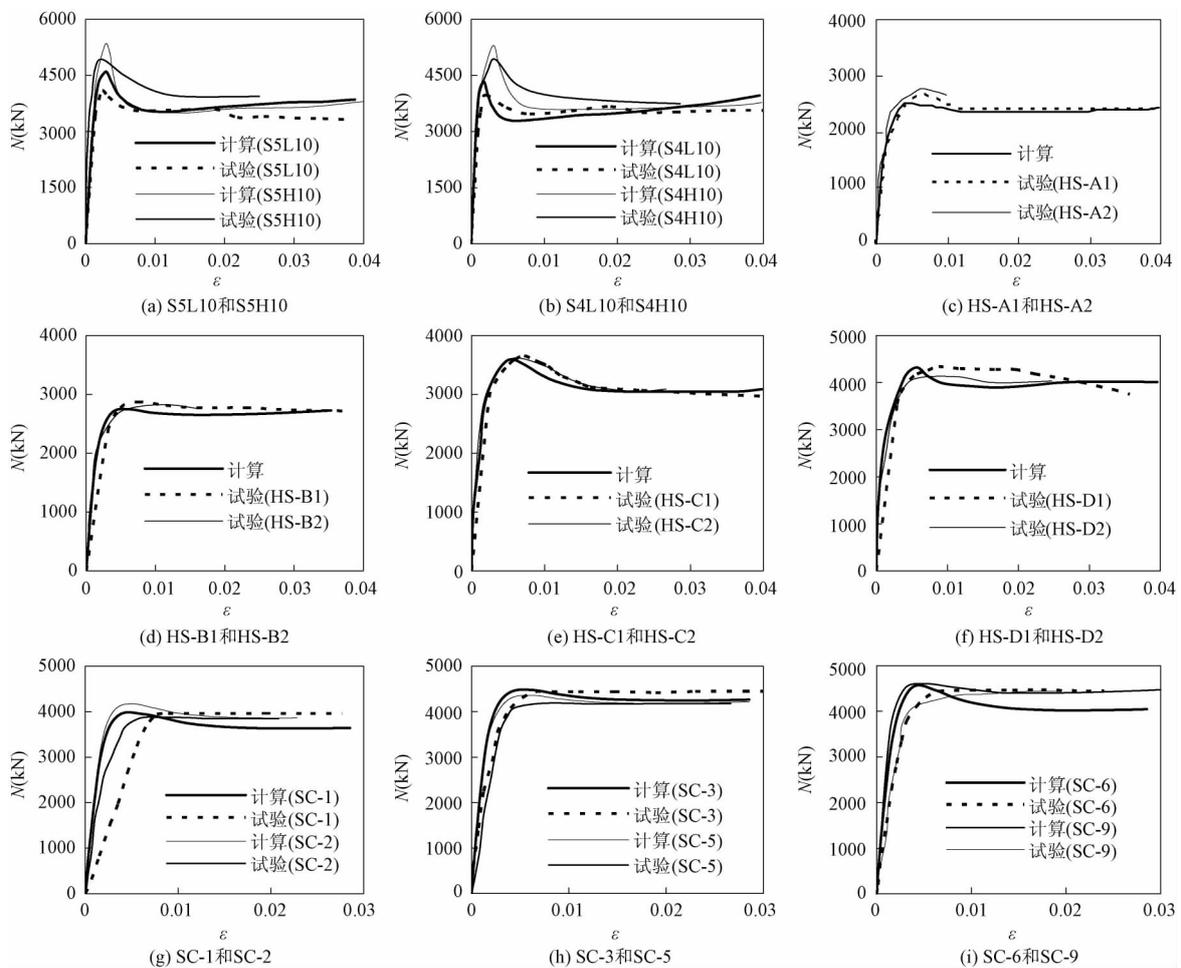


图 1 荷载 - 应变曲线试验与数值计算结果对比

Fig. 1 Comparison of the axial load versus strain curves between experimental and numerical results

4 轴压短构件力学性能分析

为研究内配型钢形式对承载力的影响以及此种新型组合构件各部件之间的相互作用和受力机理,设计了一组 3 个轴压短柱标准试件的对比算例,3 个试件分别为内部无型钢的圆钢管混凝土(Y1)、内配工字型钢的圆钢管混凝土(Y2)以及内配十字型钢的圆钢管混凝土(Y3)构件。3 个构件的钢管和混凝土尺寸及材料均相同,钢管和型钢均为 Q345 钢材,混凝土强度等级 C60,构件尺寸 $D \times t \times L = 500\text{mm} \times 11.1\text{mm} \times 1500\text{mm}$ 。内部型钢为面积相同

但截面形式不同的工字型钢和十字型钢。

4.1 轴向荷载关系分析

通过对 3 个标准构件的模拟,整理数据得到各个构件及各组成部件所承担荷载的荷载-应变曲线,见图 2。由图可见,截面面积相同的 3 个构件都是由混凝土承担了大部分的荷载,都在核心混凝土所承担的荷载达到峰值时,整体构件也相应的达到各自的极限承载力 N_u ;而且内配型钢构件的 N_u 要明显大于相同截面面积的钢管混凝土构件,Y2 和 Y3 的极限承载力基本相等,但 Y3 要略大于 Y2。

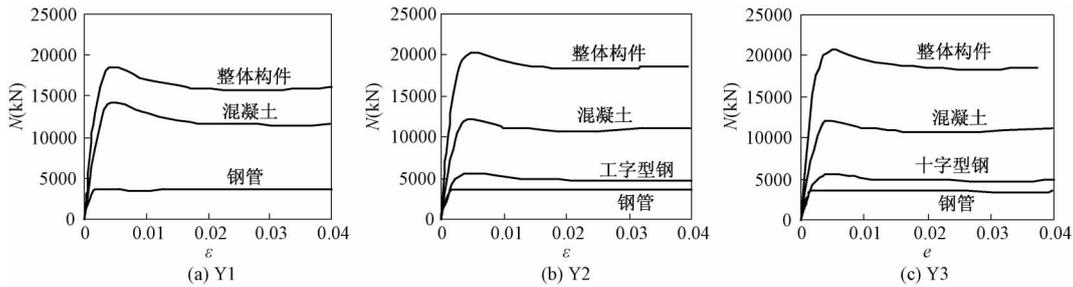


图 2 不同构件中各组成部件承担荷载对比

Fig. 2 Comparison of the load of the components of various members

4.2 钢管对混凝土约束力分析

图 3 给出了 3 种构件在极限承载力时刻,除去端部出现应力集中区域的钢管与核心混凝土之间的约束力云图。可以看到,约束力沿整个构件长度方向均匀分布,且由两端向中间逐渐增大。内部配有型钢的 Y2、Y3 比 Y1 中钢管对混凝土的约束力要大,说明内配型钢的存在使得钢管对混凝土的约束效应具有一定的加强,提高了钢管对混凝土的约束作用。在图 3 中,Y1 和 Y3 的约束力分布总体上较为均匀,Y2 则呈现出沿中性轴对称的分布现象。经过分析认为,由于 Y2 构件的截面形式并非全截面对称,内配工字型钢的翼缘和腹板的不等距使得钢管对混凝土的约束力呈现半对称分布。这也说明截面形式对构件的承载能力具有一定影响。

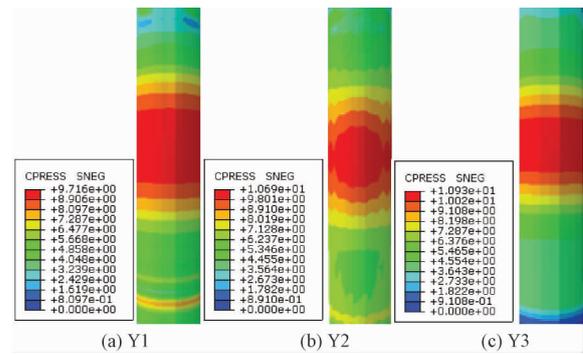


图 3 不同构件约束力分布

Fig. 3 The confined stress distribution of different members

4.3 核心混凝土应力分析

由上述分析可知在内配型钢的钢管混凝土短柱中核心混凝土承担了大部分荷载。在 3 个钢管混凝土构件中,分别提取构件在达到各自的极限承载力时,构件长度二分之一处核心混凝土横向截面的应力场分布图,如图 4 所示。由图可知,钢管混凝土构件的截面应力值与到截面圆心的距离成反比,且由

截面的混凝土应力值可以看到,钢管混凝土构件在达到极限承载力时由于钢管对混凝土的约束作用,提高了混凝土的承载力,延缓了破坏的发生。而由图 4(a)和(b)、(c)的对比就可以看到内配型钢的钢管混凝土构件的截面应力值要大于钢管混凝土的截面应力值。说明内配型钢的加入,延缓了混凝土裂缝的产生,并提高了钢管对混凝土的约束能力。而且图 4(b)、(c)内配型钢翼缘附近的应力值变化说明了型钢的翼缘部分对混凝土也具有一定的约束效应。在图 4(c)中可以看到在内配十字型钢的钢

管混凝土构件中,处于十字型钢内的混凝土由于受到外部十字型钢的约束,形成了类似钢管约束混凝土的约束效应,提高了混凝土的应力值,从而提高了

混凝土的承载力,这也解释了在承载力分析中内配十字型钢构件的承载力要高于内配工字型钢构件的原因。

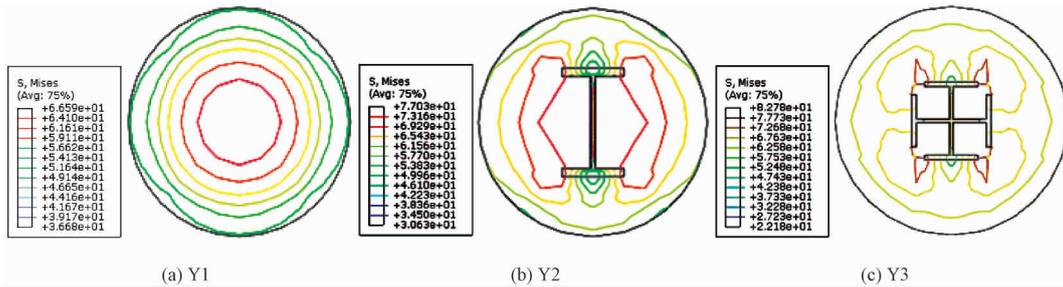


图 4 核心混凝土正截面应力分布对比

Fig. 4 Comparison of core concrete normal stress of the different members

由上述分析可知,在钢管内配型钢可以有效地提高构件的承载力,且内部型钢截面形式对其承载力也有一定影响。

5 参数分析

为了确定这种新型构件承载力的影响因素,对内配工字型钢的圆钢管混凝土轴压短柱的 5 个参数进行分析。标准构件相关参数:截面尺寸为 $D \times t \times L = 500\text{mm} \times 11.1\text{mm} \times 1500\text{mm}$;混凝土 C60;钢管和内配型钢均选用 Q345 钢材;钢管的截面含钢率为 10%;根据《型钢混凝土组合结构技术规程》^[11]中规定型钢含钢率不宜小于 4%,且不宜大于 10%,因此本文参考设置标准构件的型钢含钢率为 6%,在 4% ~ 10% 之间变化。

(1) 钢管钢材的屈服强度 f_{sy} 。图 5(a) 所示为不同钢管钢材强度时内配型钢圆钢管混凝土短柱轴向荷载 - 应变关系曲线。由图可见,构件的承载力随着钢管屈服强度的提高而增大,并且钢材由 Q235 变化到 Q345 时构件的承载力变化幅度最大,此后随着钢材强度提高,承载力总体遵从逐渐增大的趋势,但增大幅度逐渐减小。

(2) 型钢钢材的屈服强度 f_{sy} 。图 5(b) 为不同型钢钢材强度时构件的荷载 - 应变曲线。可看到由于型钢强度的提高,构件的极限承载力有所提升,但构件的延性没有较明显的变化。随着型钢强度的提高,型钢本身承担荷载的增加提高了整体构件的极限承载力。与图 5(a) 对比,型钢强度提高所增长的极限承载力值小于钢管强度对承载力的影响,说明对于内配型钢的钢管混凝土新型构件,钢管对混凝土的约束作用是提高承载力的主要原因。

(3) 核心混凝土的抗压强度 f_{cu} 。在内配型钢的钢管混凝土轴压短柱中,内部核心混凝土是受力的主要部件。图 5(c) 为不同混凝土强度时轴压短柱构件轴向荷载 - 应变关系曲线。混凝土由 C40 到 C60,承载力提高了 13%,混凝土由 C40 到 C80,承载力提高了 26%,混凝土由 C40 到 C100,承载力提高了 40%。由此可知,混凝土抗压强度的提高对构件承载力的影响较大,且承载力随着抗压强度的提高,增大幅度较为一致,但是其延性呈逐渐降低的趋势。

(4) 钢管的截面含钢率 α ($\alpha = A_s / A_c$, A_c 为核心混凝土的截面面积, A_s 为钢管截面面积)。图 5(d) 为不同钢管含钢率时构件的轴向荷载 - 应变关系曲线。由图可知,钢管含钢率对构件承载力具有较大的影响,而且提高了构件的延性。这主要是由于提高钢管的含钢率,使得钢管对混凝土的约束效应系数增大,增强了钢管对混凝土的约束作用,从而可以较大幅度地提高构件的承载力和延性。

(5) 内配型钢的截面含钢率 ρ ($\rho = A_a / A_c$, A_a 为内配型钢截面面积)。图 5(e) 为不同型钢含钢率时内配型钢圆钢管混凝土轴压短柱轴向荷载 - 应变关系曲线。可见随着型钢含钢率的增大,构件的承载力分别增长了 5%、4%、4%,增长的幅度较为一致,但对构件的延性并无明显的提高作用。

6 结语

基于本文的研究,可初步得到以下几点结论:

(1) 基于 ABAQUS 有限元软件建立的内配型钢的钢管混凝土轴压短柱的数值模型可较好地模拟此类构件的力学性能,计算结果与试验结果吻合良好。

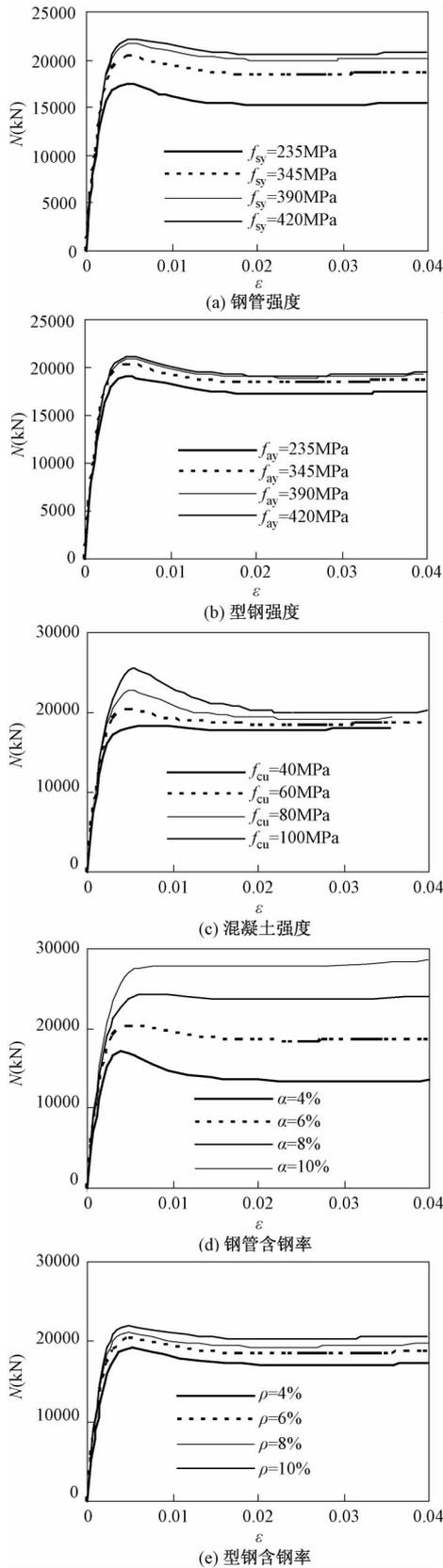


图 5 各主要参数对构件荷载 - 应变曲线影响
 Fig. 5 The axial load versus strain curves of the member under various parameters

(2) 内部型钢的存在可以延缓核心混凝土斜裂缝的产生从而提高构件的承载力,并且对钢管与混凝土之间的约束作用具有一定的加强,且内配型钢的形式对构件的承载力也具有一定的影响。

(3) 参数分析结果表明:钢管对混凝土的约束作用是影响内配型钢的钢管混凝土短柱轴压承载力和延性的主要因素,增大钢管的截面含钢率可以明显地提高短柱的极限承载力和延性,提高混凝土的强度同样可以明显提高短柱的承载能力,但同时构件的延性明显降低。

参考文献(References):

[1] 韩林海. 钢管混凝土结构 - 理论与实践(第二版) [M]. 北京: 科学出版社 2007
 Han Lin-hai. Concrete-filled Steel Tubular Structures - Theory and Application [M]. Beijing: Science Press, 2007(in Chinese)

[2] 韩林海,陶忠,王文达. 现代组合结构和混合结构 - 试验、理论和方法[M]. 北京: 科学出版社 2009
 Han Lin-hai, Tao Zhong, Wang Wen-da. Advanced Composite and Mixed Structures - Testing, Theory and Design Approach [M]. Beijing: Science Press, 2009(in Chinese)

[3] Kato Ben. Column Curves of Steel-concrete Composite Members [J]. Journal of Constructional Steel Research, 1996, 39(2): 121 ~ 135

[4] Wang Qing-xiang, Zhao Da-zhou, Guan Ping. Experimental Study on the Strength and Ductility of Steel Tubular Columns Filled with Steel-reinforced Concrete [J]. Engineering Structures, 2004, 26(7): 907 ~ 915

[5] 肖阿林,何益斌,黄频等. 钢管 - 钢管高强混凝土长柱稳定承载力分析 [J]. 华中科技大学学报, 2008, 25(1): 61 ~ 64
 Xiao A-lin, He Yi-bin, Huang Pin, et al. Analysis of Stability Bearing Capacity of Steel Tubular Slender Columns Filled with Steel Reinforced Concrete [J]. Journal of Huanzhong University of Science and Technology, 2008, 25(1): 61 ~ 64(in Chinese)

[6] 徐亚丰,赵敬义,刘娜. 低周反复荷载下钢管 - 钢管混凝土柱的延性分析 [J]. 沈阳建筑大学学报, 2009, 25(4): 689 ~ 693
 Xu Ya-feng, Zhao Jing-yi, Liu Na. The Ductility Analysis of Circular Steel Tube Composite Column Filled with Steel Reinforced Concrete on Cyclic Loading [J]. Journal of Shenyang Jianzhu University, 2009, 25(4):

- 689 ~ 693(in Chinese)
- [7] 尧国皇,孙素文,李秀明.轴心受压型钢-钢管混凝土柱力学性能的研究[J].建筑钢结构进展,2007,9(6):26~32
Yao Guo-huang, Sun Su-wen, Li Xiu-ming. Research on Hollow Steel Tube Columns Filled with Steel-reinforced Concrete Subjected to Axial Compression [J]. Progress in Steel Building Structures, 2007, 9(6): 26 ~ 32(in Chinese)
- [8] 王清湘,赵大洲,关萍.钢管-钢管高强混凝土轴压组合柱受力性能的试验研究[J].建筑结构学报,2003,24(6):44~49
Wang Qing-xiang, Zhao Da-zhou, Guan Ping. Study on the Mechanical Properties of Axially Loaded Steel Tubular Columns-filled with Steel-reinforced High Strength Concrete [J]. Journal of Building Structures, 2003, 24(6): 44 ~ 49(in Chinese)
- [9] 朱美春,王清湘,冯秀峰.轴心受压钢管-方钢管自密实高强混凝土短柱的力学性能研究[J].土木工程学报,2006,39(6):35~41
Zhu Mei-chun, Wang Qing-xiang, Feng Xiu-feng. Behavior of Axially-loaded Square Steel Tube Short Columns Filled with Steel-reinforced Self-consolidating High Strength Concrete [J]. China Civil Engineering Journal, 2006, 39(6): 35 ~ 41(in Chinese)
- [10] 何益斌,肖阿林,郭健等.钢管-钢管自密实高强混凝土轴压短柱承载力试验研究[J].自然灾害学报,2010,19(4):29~33
He Yi-bin, Xiao A-lin, Guo Jian, et al. Bearing Capacity of Stub Columns Composed of Structural Steel and Self-compacting High Strength Concrete-filled Steel Tube Experimental Research [J]. Journal of Nantural Disasters, 2010, 19(4): 29 ~ 33(in Chinese)
- [11] JGJ138-2001 型钢混凝土组合结构技术规程[S]
JGJ138-2001, Technical Specification for Steel Reinforced Concrete Composite Structures [S] (in Chinese)

[作者简介] 史艳莉(1977~),女,河北涿州人,博士研究生,副教授,主要从事钢与混凝土组合结构研究

《中文核心期刊要目总览》入编通知

尊敬的主编先生/女士:

我们谨此郑重通知:依据文献计量学的原理和方法,经研究人员对相关文献的检索、统计和分析,以及学科专家评审,贵刊《工程抗震与加固改造》入编《中文核心期刊要目总览》2011年版(即第六版)之建筑科学类的核心期刊。该书由北京大学出版社出版。书中按《中国图书馆分类法》的学科体系,列出了73个学科的核心期刊表,并逐一核心期刊进行了著录。著录项目包括:题名、并列题名、主办单位、创刊时间、出版周期、学科分类号、ISSN号、CN号、邮发代号、编辑部地址、邮政编码、电话、网址、电子邮箱、内容简介等。

评选核心期刊的工作,是运用科学方法对各种刊物在一定时期内所刊载论文的学术水平和学术影响力进行综合评价的一种科研活动,研究工作量大。北京地区十几所高校图书馆、中国科学院国家科学图书馆、中国社会科学院文献信息中心、中国人民大学学报资料中心、中国学术期刊(光盘版)电子杂志社、中国科学技术信息研究所、北京万方数据股份有限公司、国家图书馆等相关单位的百余名专家和期刊工作者参加了研究。

课题组对核心期刊的评价理论、评价方法等问题进行了深入研究,进一步改进了核心期刊评价方法,使之更趋科学合理,力求使评价结果符合客观实际。对于核心期刊的评价仍采用定量评价和定性评审相结合的方法。定量评价指标体系采用了被引量、被摘量、被引量、他引量、被摘率、影响因子、被国内外重要检索工具收录、基金论文比、Web下载量等9个评价指标,选作评价指标统计源的数据库及文摘刊物达到60余种,统计到的文献数量共计221177余万篇次,涉及期刊14400余种。参加核心期刊评审的学科专家达8200多位。经过定量筛选和专家定性评审,从我国正在出版的中文期刊中评选出1982种核心期刊。

需要特别指出的是,该研究成果只是一种参考上具书,主要是为图书情报界、出版界等需要对期刊进行评价的用户提供参考,例如为各图书情报部门的中文期刊采购和读者导读服务提供参考帮助等,不应作为评价标准。谨此说明。

顺颂
撰安

《中文核心期刊要目总览》2011年版编委会
2012年1月