

建筑箱形叠合柱结构偏压受力性能有限元分析

华庆

宣城职业技术学院 建筑艺术系,安徽 宣城 242000

摘要:为研究建筑箱形叠合柱结构偏压受力性能,采用 ABAQUS 软件建模,通过有限元分析法分析长细比、偏心距不同时,三肢箱形叠合柱结构、四肢箱形叠合柱结构的偏压受力性能,采用传统方法计算随机选择试件的偏压承载力,并与实际测试结果对比。结果显示:四肢、三肢箱形叠合柱结构试件的偏压最大承载力随长细比的增大而减小,随偏心距的增大而减小;绕 x 、 y 轴偏压破坏测试中,随偏心距的增大,2 种结构的偏压承载力均减小,但 P95 型箱形叠合柱构件减小幅度小于 P145 型结构;三肢箱形叠合柱结构试件绕 x 轴偏压承载力减小幅度小于绕 y 轴;采用有限元方法计算偏压受力性能比传统方法更接近实际测试结果。

关键词:建筑箱形叠合柱结构;偏压;受力性能;有限元分析;长细比;偏心距

中图分类号: TU375.3

文献标志码: A

文章编号: 1672-0032(2022)03-0123-08

引用格式: 华庆. 建筑箱形叠合柱结构偏压受力性能有限元分析[J]. 山东交通学院学报,2022,30(3):123-130.

HUA Qing. Finite element analysis of eccentric compression performance of building box composite column structure[J]. Journal of Shandong Jiaotong University,2022,30(3):123-130.

0 引言

为优化人民交通便利性,提升人民生活质量,在地势条件较差的山区、热闹的城市中,构建桥梁与高层建筑时,通常采用技术难度较低的新型箱形叠合柱构件^[1-4]。其质量较轻,承载性能、延性、耐火性能较好,在竖向承重结构中广泛采用^[5]。这种结构若出现破坏,对人们的生命财产安全存在严重威胁^[6-7]。尤其在地震、爆炸等冲击力较大的荷载作用下,需要检测此类结构的偏压受力性能是否满足应用需求^[8]。

戎贤等^[5]进行 HRB600E 钢筋混凝土偏心受压柱受力性能试验研究,分析不同配筋率、偏心距对构件侧向挠度、纵向钢筋应变和受压边缘混凝土应变的影响,可相应提升钢筋混凝土柱的受压承载力。柯晓军等^[6]计算钢管高强混凝土组合柱受剪承载力,分析钢管截面尺寸等参数对组合柱受剪性能的影响,探讨受剪强度计算方法,有效提升钢管高强混凝土组合柱受剪承载能力。陈宗平等^[7]提出方钢管螺旋筋复合约束混凝土柱偏压性能试验及承载力计算方法,此方法的计算值与试验结果吻合较好。邓明科等^[8]对高延性混凝土偏心受压柱正截面受力性能试验研究,此方法的偏心受压构件正截面承载力计算结果与试验结果吻合良好。郭全全等^[9]对钢管再生混凝土组合柱偏心受压性能进行试验研究,结果发现偏压试件的初始刚度、极限承载力和变形能力减小,钢管含钢率增加或长细比减小,试件的抗弯刚度和极限承载力提高。

但上述方法的计算过程较复杂,分析效果不够全面。本文提出建筑箱形叠合柱结构偏压受力性能的有限元分析方法,研究建筑箱形叠合柱结构的偏压受力性能和试件的偏压承载力,为工程施工和安全检测提供参考资料。

收稿日期: 2021-04-22

基金项目: 安徽省高等学校省级质量工程项目(2018SXZX33)

作者简介: 华庆(1983—),男,安徽蚌埠人,高级工程师,注册结构工程师,一级建造师,工学硕士,主要研究方向为建筑工程施工与管理、建筑结构设计,E-mail:hualaoshi2021@163.com。

1 有限元分析

1.1 有限元模型

采用 ABAQUS 软件对建筑箱形叠合柱结构进行建模。

1) 在有限元程序 ABAQUS-Part 模板中建立基础结构、端板与双刀铰,采用壳单元 S4R 建立建筑箱形叠合柱结构的基础构件,S4R 单元在各节点中设置 3 个平移自由度、转动自由度;采用 C3D8R 实体单元模拟端板与双刀铰,实体单元中设计 8 个节点,各节点存在 3 个平移自由度^[9-11]。

2) 采用分割程序,在建筑箱形叠合柱结构每个基础构件中标记真实试件中的螺钉方位^[12]。建筑箱形叠合柱结构有限元模型如图 1 所示。

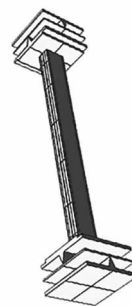


图 1 建筑箱形叠合柱结构有限元模型

1.2 试验方案设计

采用 POPWILL 电液伺服程控结构试验机系统与反力门架对箱形叠合柱结构的有限元模型施加竖向模拟荷载,采用 DH3816 静态应变测试系统采集箱形叠合柱结构偏压受力性能数据,并导入有限元软件中进行偏压受力性能分析^[13]。

试验前,采用螺栓将试件和固定的上下刀铰相连,调节试件位置实现几何对中,连接反力门架的应变片、位移计,将全部试件进行偏压受力加载^[14]。

在箱形叠合柱结构中采用箍筋使建筑箱形叠合柱结构抗剪强度满足应用需求。箍筋与受力主筋、受压范围混凝土联合作用,提升叠合柱结构抗剪强度^[15]。但箍筋肢数对箍筋的使用效果存在影响,目前常用箍筋的肢数分为二肢、三肢、四肢,本文以三肢、四肢为例,分析三肢箱形叠合柱结构、四肢箱形叠合柱结构偏压受力性能^[16-20]。三肢与四肢箍筋肢数的示意图如图 2 所示。

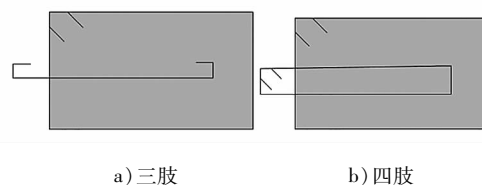


图 2 不同箍筋肢数示意图

在试验中,将三肢箱形叠合柱结构、四肢箱形叠合柱结构的截面高度均依次设为 145、95 mm,三肢箱形叠合柱结构简称为 D145 型、D95 型,四肢箱形叠合柱结构简称为 P145 型、P95 型。

2 结果分析

2.1 试验设计

采用 PPSRC-8 型加载装置对建筑箱形叠合柱结构偏压受力性能进行验证,如图 3 所示。

将偏心距依次设为 25、35、45 mm,改变三肢、四肢箱形叠合柱结构试件的几何长度,测试不同偏心距、不同长细比的 2 种箱形叠合柱结构偏压受力性能的变化。

四肢箱形叠合柱结构试件编码格式为 P95-950-Dy6 (25/35/45),代表四肢箱形叠合柱结构试件截面高 95 mm,试件长 950 mm,节段式叠合柱,半径 6 cm,偏心距依次设置为 25、35、45 mm。

所设计试件编码与分析参数如表 1 所示。

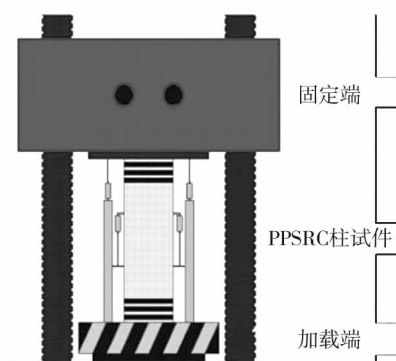


图 3 加载装置示意图

表1 长细比变参数分析偏压试件详情

编码	试件长度/mm	绕 y 轴长细比	编码	试件长度/mm	绕 y 轴长细比
P95-950-Dy6(25/35/45)	950	30.55	P145-950-Dy6(25/35/45)	950	18.90
P95-1550-Dy6(25/35/45)	1550	47.21	P145-1550-Dy6(25/35/45)	1550	29.20
P95-2450-Dy6(25/35/45)	2450	72.20	P145-2450-Dy6(25/35/45)	2450	44.66
P95-3050-Dy6(25/35/45)	3050	88.86	P145-3050-Dy6(25/35/45)	3050	54.96
P95-3650-Dy6(25/35/45)	3650	105.52	P145-4250-Dy6(25/35/45)	4250	75.56
P95-4250-Dy6(25/35/45)	4250	122.18	P145-5150-Dy6(25/35/45)	5150	91.02
P95-4850-Dy6(25/35/45)	4850	138.84	P145-6050-Dy6(25/35/45)	6050	106.47

2.2 四肢箱形叠合柱结构

2.2.1 长细比

P95 型、P145 型四肢箱形叠合柱结构偏压受力性能有限元分析结果如表 2 所示,破坏模式均为绕 y 轴偏压。

表2 长细比对 P95 型、P145 型叠合柱偏压受力性能的影响

编码	绕 y 轴长细比	偏心距/mm	最大承载力/kN	编码	绕 y 轴长细比	偏心距/mm	最大承载力/kN
P95-950-Dy6	30.55		138.02	P145-1450-Dy6	18.88		222.07
P95-1550-Dy6	47.21		126.68	P145-1550-Dy6	29.20		213.91
P95-2450-Dy6	72.20		112.26	P145-2450-Dy6	44.66		201.15
P95-3050-Dy6	88.86	25	98.83	P145-3050-Dy6	54.96	25	193.37
P95-3650-Dy6	105.52		85.28	P145-3650-Dy6	75.56		179.39
P95-4250-Dy6	122.18		72.37	P145-4250-Dy6	91.02		155.31
P95-4850-Dy6	138.84		62.38	P145-4850-Dy6	106.47		137.31
P95-950-Dy6	30.55		117.34	P145-1450-Dy6	18.88		198.46
P95-1550-Dy6	47.21		109.02	P145-1550-Dy6	29.20		190.70
P95-2450-Dy6	72.20		96.68	P145-2450-Dy6	44.66		178.73
P95-3050-Dy6	88.86	35	84.02	P145-3050-Dy6	54.96	35	170.30
P95-3650-Dy6	105.52		74.54	P145-3650-Dy6	75.56		160.10
P95-4250-Dy6	122.18		64.58	P145-4250-Dy6	91.02		139.07
P95-4850-Dy6	138.84		57.12	P145-4850-Dy6	106.47		123.96
P95-950-Dy6	30.55		101.82	P145-1450-Dy6	18.88		179.61
P95-1550-Dy6	47.21		92.56	P145-1550-Dy6	29.20		171.71
P95-2450-Dy6	72.20		83.95	P145-2450-Dy6	44.66		162.18
P95-3050-Dy6	88.86	45	74.36	P145-3050-Dy6	54.96	45	155.26
P95-3650-Dy6	105.52		66.58	P145-3650-Dy6	75.56		141.21
P95-4250-Dy6	122.18		58.14	P145-4250-Dy6	91.02		126.65
P95-4850-Dy6	138.84		52.04	P145-4850-Dy6	106.47		113.87

由表 2 可知:P95 型、P145 型叠合柱中,偏心距相同时,随绕 y 轴长细比的增大,最大承载力呈递减趋势。长细比相同时,随偏心距增大,最大承载力减小。

2.2.2 偏心距

偏心距对叠合柱偏压受力性能的影响如表3所示。

表3 偏心距对 P95 型、P145 型叠合柱偏压受力性能的影响

编码	最大承载力/kN		编码	最大承载力/kN	
	绕 y 轴偏压	绕 x 轴偏压		绕 y 轴偏压	绕 x 轴偏压
P95-1550-Dx25	126.68	143.35	P145-1550-Dx25	213.91	224.79
P95-1550-Dx35	109.02	124.51	P145-1550-Dx35	190.70	200.77
P95-1550-Dx45	92.56	106.51	P145-1550-Dx45	171.71	181.61
P95-3050-Dx25	98.83	111.76	P145-3050-Dx25	193.37	205.19
P95-3050-Dx35	84.02	95.45	P145-3050-Dx35	170.30	180.50
P95-3050-Dx45	74.36	82.36	P145-3050-Dx45	155.26	163.18

注: Dx25、Dx35、Dx45 分别表示叠合柱偏心距为 25、35、45 mm。

由表3可知:四肢箱形叠合柱结构偏压受力时的最大承载力随偏心距增大而减小,绕 x 轴的偏压承载力高于绕 y 轴;偏心距增大,叠合柱结构绕 y 轴的偏压承载力减小幅度小于绕 x 轴,P95 型试件的偏压承载力减小幅度小于 P145 型试件。

2.3 三肢箱形叠合柱结构

2.3.1 长细比

长细比对 D95 型、D145 型叠合柱结构偏压受力性能的影响如表4所示。

表4 长细比对 D95 型、D145 型叠合柱结构偏压受力性能的影响

编码	长细比	最大承载力/kN	编码	长细比	最大承载力/kN	编码	长细比	最大承载力/kN
D95-650	27.76	149.97	D95-4850	173.44	47.35	D145-2750	94.76	149.24
D95-950	38.16	146.63	D95-5450	194.25	38.16	D145-3050	104.56	134.05
D95-1250	48.57	141.81	D95-6050	215.06	32.53	D145-3350	114.31	119.05
D95-1550	58.98	137.36	D95-6650	235.88	27.41	D145-3650	124.18	104.05
D95-1850	69.38	132.96	D95-7250	256.69	23.57	D145-4250	143.79	81.88
D95-2150	79.78	125.54	D145-650	26.15	218.30	D145-4850	163.39	66.98
D95-2450	90.19	118.46	D145-950	36.95	209.41	D145-5450	182.98	55.62
D95-2750	100.60	108.47	D145-1250	45.76	203.19	D145-6050	202.59	47.56
D95-3050	111.01	93.59	D145-1550	55.56	198.09	D145-6650	222.21	40.18
D95-3350	121.41	84.06	D145-1850	65.36	188.20	D145-7250	241.81	33.58
D95-3650	131.82	74.93	D145-2150	75.16	177.14			
D95-4250	152.63	60.14	D145-2450	84.96	165.20			

由表4可知:D95 型、D145 型叠合柱的最大承载力随长细比的增大而减小,D95 型叠合柱结构的最大承载力减小幅度小于 D145 型叠合柱结构。

2.3.2 偏心距

实际的三肢箱形叠合柱结构中,叠合柱出现偏心受压的情况较多^[21-25]。测试三肢箱形叠合柱结构偏压受力性能时,改变加载点位置,对三肢箱形叠合柱偏压受力状态进行变参数测试。将三肢箱形叠合柱的偏压距离设置为绕 y 轴、绕 x 轴 2 类,绕 x 轴偏压距离依次是 5.5、10.5、20.5、30.5、40.5、50.5 mm,绕 y 轴偏压距离依次是±5.5、±10.5、±20.5、±30.5、±40.5、±50.5 mm。三肢箱形叠合柱结构中,2 种类型

叠合柱的试件长度依次是 950、3050、6650 mm。

D95 型、D145 型叠合柱偏压受力性能的有限元分析结果如表 5、6 所示。

表 5 偏心距对 D95 型叠合柱偏压受力性能的影响

偏心距/mm	破坏模式	最大承载力/kN		
		试件长 950 mm	试件长 3050 mm	试件长 6650 mm
5.5	绕 x 轴偏压	136.57	86.01	27.31
10.5		126.88	81.09	26.53
20.5		116.58	70.85	25.12
30.5		101.24	65.66	23.80
40.5		88.51	57.31	22.68
50.5		78.33	50.88	21.07
-5.5	绕 y 轴偏压	144.26	87.62	26.03
-10.5		133.05	76.88	24.37
-20.5		105.03	62.56	22.26
-30.5		84.15	57.35	21.29
-40.5		71.97	52.09	19.29
-50.5		63.23	46.59	18.34
5.5	绕 y 轴偏压	125.68	74.19	25.64
10.5		109.84	63.75	23.75
20.5		81.91	52.36	21.04
30.5		66.95	44.71	19.57
40.5		57.08	39.22	18.58
50.5		51.21	34.86	17.64

表 6 偏心距对 D145 型叠合柱偏压受力性能的影响

偏心距/mm	破坏模式	最大承载力/kN		
		试件长 950 mm	试件长 3050 mm	试件长 6650 mm
5.5	绕 x 轴偏压	202.53	132.43	37.84
10.5		196.46	124.50	36.23
20.5		178.77	114.37	34.21
30.5		161.17	105.87	31.80
40.5		145.76	96.04	30.92
50.5		132.92	86.24	30.42
-5.5	绕 y 轴偏压	203.04	125.77	38.03
-10.5		180.49	105.40	36.43
-20.5		147.99	88.36	34.33
-30.5		124.33	77.21	32.15
-40.5		109.31	68.96	30.11
-50.5		96.70	62.97	28.37
5.5	绕 y 轴偏压	179.36	102.40	37.91
10.5		153.71	95.28	35.80
20.5		123.41	79.04	32.90
30.5		102.66	67.89	29.49
40.5		86.20	61.29	27.75
50.5		76.55	55.90	26.42

由表5、6可知:不论是绕 x 轴偏压还是绕 y 轴偏压,偏心距增大,D95型叠合柱、D145型叠合柱试件的偏压最大承载力均减小;绕 x 轴偏压,三肢叠合柱试件最大承载力的减小幅度小于绕 y 轴偏压。

为获取不同方法下叠合柱偏压受力性能差异,采用有限元方法与传统方法计算最大承载力,并与实际承载力对比,结果如表7所示。(为提升试验的普适性,随机选择测试样品,表7中误差均取绝对值。)

表7 有限元、传统方法下最大承载力与实际承载力比较

样品 编号	最大承载力/kN		实际承 载力/kN	相对误差/%		样品 编号	最大承载力/kN		实际承 载力/kN	相对误差/%	
	有限元	传统		有限元	传统		有限元	传统			
1	94.42	96.43	94.43	0.01	2.00	6	122.21	129.12	122.64	0.43	6.48
2	132.71	135.00	132.77	0.06	2.23	7	137.99	142.51	138.76	0.77	3.75
3	168.87	172.88	168.89	0.02	3.99	8	24.18	21.80	24.23	0.05	2.43
4	25.32	29.12	25.32	0	3.80	9	42.81	49.21	42.83	0.02	6.38
5	120.43	126.00	120.54	0.11	5.46	10	115.20	123.21	115.19	0.01	8.02

由表7可知:有限元方法的分析误差远小于传统方法,前者分析结果更贴近实际结果。

3 结论

1)对建筑箱形叠合柱结构偏压受力性能进行试验研究,四肢、三肢箱形叠合柱结构偏压承载力随长细比增大而逐渐减小,随偏心距增大而减小。

2)不论是绕 x 轴偏压还是绕 y 轴偏压,偏心距增大,三肢、四肢箱形叠合柱试件的偏压最大承载力均减小,但P95型试件的偏压承载力减小幅度小于P145型试件,三肢箱形叠合柱结构绕 x 轴的偏压承载力减小幅度小于绕 y 轴。

3)采用有限元方法计算建筑箱形叠合柱结构偏压最大承载力比传统方法更接近实际承载力。

参考文献:

- [1]邵幸巧,王静峰,沈奇军.圆端形椭圆钢管混凝土长柱偏压受力性能研究[J].建筑钢结构进展,2020,22(1):47-57.
SHAO Xingqiao, WANG Jingfeng, SHEN Qihan. Study on eccentric compressive behavior of round-ended elliptical concrete-filled steel tubular slender columns[J]. Progress of Building Steel Structure, 2020, 22(1):47-57.
- [2]於忠华,王静峰,沈奇军.椭圆钢管混凝土长柱偏压受力性能研究[J].建筑钢结构进展,2018,20(2):103-109.
YU Zhonghua, WANG Jingfeng, SHEN Qihan. Study on eccentrically compressive behavior of elliptical concrete-filled steel tubular slender columns[J]. Progress of Building Steel Structure, 2018, 20(2):103-109.
- [3]高春彦,刘明洋,段雅鑫.圆钢管约束钢筋混凝土偏压构件的受力性能研究[J].建筑结构学报,2019,40(增刊1):163-170.
- [4]王静峰,盛鸣宇,廖飞宇,等.碳纤维增强复材间隔包裹带脱空缺陷圆钢管混凝土短柱的偏压受力性能[J].工业建筑,2019,49(10):1-9.
WANG Jingfeng, SHENG Mingyu, LIAO Feiyu, et al. Mechanical properties of circular CFST stub columns wrapped by CFRP at intervals with initial concrete imperfection under eccentric compression[J]. Industrial Construction, 2019, 49(10):1-9.
- [5]戎贤,杜虹茜,张健新.HRB600E钢筋混凝土偏心受压柱受力性能试验研究[J].硅酸盐通报,2019,38(1):60-64.
RONG Xian, DU Hongqian, ZHANG Jianxin. Experimental research on mechanical behavior of eccentrically loaded reinforced concrete column with 600 MPa steel bars[J]. Bulletin of the Chinese Society, 2019, 38(1):60-64.
- [6]柯晓军,陈宗平,薛建阳,等.钢管高强混凝土组合柱受剪承载力计算[J].建筑结构,2018,48(2):84-87.
KE Xiaojun, CHEN Zongping, XUE Jianyang, et al. Shear bearing capacity calculation of high-strength concrete encased CFST composite columns[J]. Building Structure, 2018, 48(2):84-87.
- [7]陈宗平,黄乐彰,谭秋虹.方钢管螺旋钢筋混凝土柱偏压性能试验及参数分析[J].工程力学,2021,38(1):205-219.

- CHEN Zongping, HUANG Lezhang, TAN QiuHong. Experimental study and analysis of concrete filled square steel tube columns with spiral reinforcement under eccentric compression[J]. *Engineering Mechanics*, 2021, 38(1):205-219.
- [8] 邓明科,李睿喆,张阳玺,等.高延性混凝土偏心受压柱正截面受力性能试验研究[J].*工程力学*,2019,36(11):62-71.
DENG Mingke, LI Ruizhe, ZHANG Yangxi, et al. Experimental study on mechanical behavior of high ductility concrete members under eccentric compression[J]. *Engineering Mechanics*, 2019,36(11):62-71.
- [9] 郭全全,赵羽西,李芊,等.钢管再生混凝土叠合柱偏心受压性能试验研究[J].*建筑结构学报*,2013,34(12):103-111.
GUO Quanquan, ZHAO Yuxi, LI Qian, et al. Experimental study on eccentric compressive property of steel tube-reinforced concrete columns[J]. *Journal of Building Structures*, 2013,34(12):103-111.
- [10] 罗素蓉,刘湖林.荷载与氯盐作用下再生混凝土大偏压柱受力性能[J].*水力发电学报*,2018,37(5):35-46.
LUO Surong, LIU Hulin. Mechanical performance of RAC large eccentric compressive columns under load and chloride [J]. *Journal of Hydroelectric Engineering*, 2018,37(5):35-46.
- [11] 徐礼华,宋杨,刘素梅,等.多腔式多边形钢管混凝土柱偏心受压承载力研究[J].*工程力学*,2019,36(4):135-146.
XU Lihua, SONG Yang, LIU Sumei, et al. Study on eccentric compressive bearing capacity of polygonal multi-cell concrete filled steel tubular columns[J]. *Engineering Mechanics*, 2019, 36(4):135-146.
- [12] 陆征然,赵明歌.缺陷钢管混凝土偏压试件承载性能研究[J].*沈阳建筑大学学报(自然科学版)*,2020,36(6):1003-1011.
LU Zhengran, ZHAO Mingge. Research on bearing performance of defective concrete filled steel tube members[J]. *Journal of Shenyang Jianzhu University (Natural Science)*, 2020,36(6):1003-1011.
- [13] 黄宏,罗苏阳,杨超,等.组合式十字形钢管混凝土柱偏压力学性能试验研究[J].*实验力学*,2020,35(2):309-318.
HUANG Hong, LUO Suyang, YANG Chao, et al. Experimental study on mechanical behavior of combined cruciform concrete filled steel tubular column under eccentric compression[J]. *Journal of Experimental Mechanics*, 2020,35(2):309-318.
- [14] 卓卫东,黄璐,陈阵,等.500 MPa级钢筋自密实混凝土偏压短柱受力性能试验及有限元模拟分析[J].*工程力学*,2018,35(9):197-206.
ZHUO Weidong, HUANG Lu, CHEN Zhen, et al. Experimental and numerical analysis on mechanical behavior of eccentrically loaded self-compacting concrete short columns with 500 MPa steel bars[J]. *Engineering Mechanics*, 2018, 35(9):197-206.
- [15] 史艳莉,赵萌萌,王景玄.长期荷载作用下内配工字型钢方钢管混凝土偏压柱力学性能分析[J].*钢结构*,2019,34(7):30-38.
SHI Yanli, ZHAO Mengmeng, WANG Jingxuan. Analysis of mechanical properties of concrete-filled square steel tubular columns with inner profiled I-shaped steel subjected to long-term eccentric loading[J]. *Steel Structure*, 2019,34(7):30-38.
- [16] 贾志路,王蕊.侧向冲击下中空箱形钢管混凝土叠合柱动力响应的实验与有限元分析[J].*振动与冲击*,2019,38(9):166-172.
JIA Zhilu, WANG Rui. Tests and finite element analysis for dynamic response of hollow box concrete-encased CFST columns under lateral impact[J]. *Journal of Vibration and Shock*, 2019,38(9):166-172.
- [17] 赵东.超高层建筑钢管叠合柱后浇混凝土施工技术[J].*城市住宅*,2020,27(5):228-229.
- [18] 李小雄.钢管混凝土叠合柱在建筑工程中的应用[J].*建筑结构*,2021,48(16):7-8.
LI Xiaoxiong. Application of concrete filled steel tubular composite column in construction engineering [J]. *Building Structure*, 2021,48(16):7-8.
- [19] 金卫明,孙会郎,吴建乐,等.带斜撑箱形钢管叠合柱型钢混凝土框架节点有限元分析[J].*建筑结构*,2021,51(6):13-18.
JIN Weiming, SUN Huilang, WU Jianle, et al. Finite element analysis of steel reinforced concrete frame joints with inclined braced box-type steel tube composite columns[J]. *Building Structure*, 2021,51(6):13-18.
- [20] 陈有德.钢管混凝土叠合柱在金边某项目的应用[J].*广东土木与建筑*,2019,26(8):11-13.
CHEN Youde. Application of concrete-filled steel tube composite column in a Phnom Penh project [J]. *Guangdong Architecture Civil Engineering*, 2019,26(8):11-13.

- [21] 夏建云, 赵德鹏. 钢管混凝土叠合柱施工工艺及质量控制[J]. 广东土木与建筑, 2020, 27 (6): 87-90.
XIA Jianyun, ZHAO Depeng. Construction technology and quality control of CFST composite column[J]. Guangdong Architecture Civil Engineering, 2020, 27 (6): 87-90.
- [22] 程志敏. 圆钢管高强混凝土叠合短柱轴压力学性能研究[J]. 四川建筑科学研究, 2021, 47 (2): 56-62.
CHENG Zhimin. Study on the performance of circular high strength concrete-encased concrete-filled steel tube column under axial compression[J]. Sichuan Building Science, 2021, 47 (2): 56-62.
- [23] 包延红, 徐蕾, 孙建刚. 火灾下钢管混凝土叠合柱-RC梁平面框架内力重分布[J]. 兰州理工大学学报, 2019, 45 (3): 139-146.
BAO Yanhong, XU Lei, SUN Jianguang. Internal forces redistribution in plane frame with concrete-filled steel tube reinforced composite column and reinforced concrete beam in case of fire[J]. Journal of Lanzhou University of Technology, 2019, 45 (3): 139-146.
- [24] 周乾, 张笑鑫, 荀勇, 等. 开口永久柱模板结合方式对叠合柱力学性能影响[J]. 科学技术与工程, 2020, 20 (10): 4112-4118.
ZHOU Qian, ZHANG Xiaoxin, XUN Yong, et al. Factors on the mechanical property of laminated columns for the combing mode of open permanent column framework[J]. Science Technology and Engineering, 2020, 20 (10): 4112-4118.
- [25] 郑稣庭. 含圆钢管的方形叠合柱-钢梁节点拟静力试验和数值分析[J]. 贵州大学学报(自然科学版), 2020, 37 (2): 66-72.
ZHENG Suting. Pseudo-static tests of steel tube-reinforced square concrete column and steel beam joints and numerical analysis[J]. Journal of Guizhou University (Natural Sciences), 2020, 37 (2): 66-72.

Finite element analysis of eccentric compression performance of building box composite column structure

HUA Qing

Architectural Art Department, Xuancheng Vocational and Technical College, Xuancheng 242000, China

Abstract: In order to study the biasing mechanical performance of building box composite column structure, the ABAQUS software was used for modeling. The biasing mechanical performance of three limb box composite column structure and four limb box composite column structure with different slenderness ratio and eccentric distance is analyzed by finite element analysis method. The biasing bearing capacity of randomly selected specimens is calculated by traditional method and compared with the actual test results. The results show that the maximum eccentric bearing capacity of four limb and three limb box composite columns decreases with the increase of slenderness ratio and eccentricity; in the x -axis and y -axis eccentric failure test, the eccentric bearing capacity of the two structures decreases with the increase of eccentricity, but the reduction range of P95 structure is less than that of P145 structure; The reduction of the eccentric bearing capacity of the three leg box composite structure specimen around the x -axis is less than that around the y -axis; the calculation of biasing force performance by finite element method is closer to the actual test results than that by the traditional method.

Keywords: building box composite column structure; eccentric pressure; mechanical performance; finite element analysis; slenderness ratio; eccentric distance

(责任编辑:王惠)