



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108755940 A

(43)申请公布日 2018.11.06

(21)申请号 201810761533.X

(22)申请日 2018.07.12

(71)申请人 华南理工大学

地址 511458 广东省广州市南沙区环市大道南路25号华工大广州产研院

(72)发明人 周靖

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有限公司 44245

代理人 付茵茵

(51) Int. Cl.

E04B 1/19(2006.01)

E04B 1/34(2006.01)

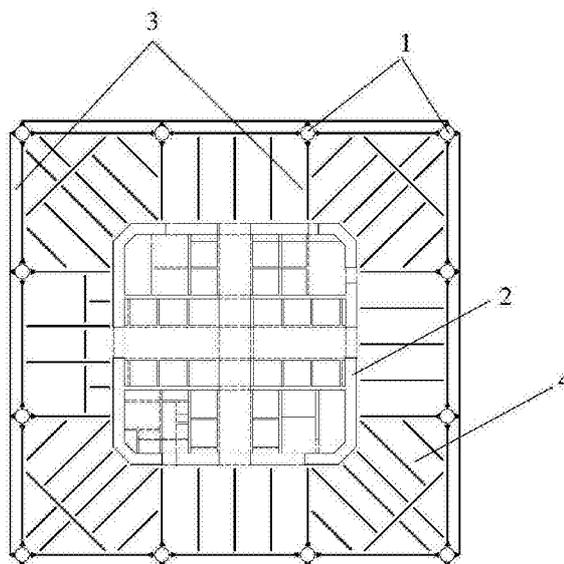
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种钢管混凝土柱排架-钢筋混凝土核心筒结构体系

(57)摘要

本发明涉及一种钢管混凝土柱排架-钢筋混凝土核心筒结构体系,包括:若干钢排架梁、若干钢管混凝土柱、钢筋混凝土核心筒和若干层混凝土楼板;部分钢排架梁的两端分别用螺栓与两根钢管混凝土柱垂直铰接,部分钢排架梁的两端分别用螺栓与钢管混凝土柱和钢筋混凝土核心筒的剪力墙垂直铰接;每层混凝土楼板搭设在位于同一水平面的若干钢排架梁上,形成整体楼盖。该结构体系通过钢排架梁连接节点的螺栓铰接,极大地减少甚至减免钢排架梁的现场焊接工作量,进而提高施工速度。还可大幅度放宽层间位移角限值、调整楼层剪重比和钢管混凝土柱地震剪力分担比等结构抗震设计控制指标,增加结构振动周期、减小抗震投资。属于高层建筑结构领域。



1. 一种钢管混凝土柱排架—钢筋混凝土核心筒结构体系,其特征在於,包括:若干钢排架梁、若干钢管混凝土柱、钢筋混凝土核心筒和若干层混凝土楼板;部分钢排架梁的两端分别用螺栓与两根钢管混凝土柱垂直铰接,部分钢排架梁的两端分别用螺栓与钢管混凝土柱和钢筋混凝土核心筒的剪力墙垂直铰接;每层混凝土楼板搭设在位于同一水平面的若干钢排架梁上。

2. 按照权利要求1所述的钢管混凝土柱排架—钢筋混凝土核心筒结构体系,其特征在於:铰接节点为单螺栓铰接或多螺栓等效铰接。

3. 按照权利要求2所述的钢管混凝土柱排架—钢筋混凝土核心筒结构体系,其特征在於:铰接节点为单螺栓铰接时,钢排架梁包括两端的两段悬臂段和中间段,悬臂段锚固在钢管混凝土柱节点连接位置和/或钢筋混凝土核心筒的剪力墙上,中间段与悬臂段之间通过单螺栓铰接。

4. 按照权利要求2所述的钢管混凝土柱排架—钢筋混凝土核心筒结构体系,其特征在於:铰接节点为多螺栓等效铰接时,在钢管混凝土柱节点连接位置或钢筋混凝土核心筒的剪力墙上锚固有悬臂挂件,钢排架梁的两端均与悬臂挂件通过多螺栓等效铰接。

5. 按照权利要求1所述的钢管混凝土柱排架—钢筋混凝土核心筒结构体系,其特征在於:混凝土楼板由预制混凝土叠合楼板半现场浇筑而成。

6. 按照权利要求1所述的钢管混凝土柱排架—钢筋混凝土核心筒结构体系,其特征在於:混凝土楼板为现场浇筑而成的现浇混凝土楼板。

7. 按照权利要求1所述的钢管混凝土柱排架—钢筋混凝土核心筒结构体系,其特征在於:还包括预制混凝土墙板,预制混凝土墙板悬挂在钢排架梁下方。

8. 按照权利要求7所述的钢管混凝土柱排架—钢筋混凝土核心筒结构体系,其特征在於:预制混凝土墙板与钢管混凝土柱之间、预制混凝土墙板与钢筋混凝土核心筒的剪力墙之间均设有缝隙,缝隙内填充双组份聚氨酯密封胶。

一种钢管混凝土柱排架—钢筋混凝土核心筒结构体系

技术领域

[0001] 本发明涉及高层建筑结构领域,尤其涉及一种钢管混凝土柱排架—钢筋混凝土核心筒结构体系。

背景技术

[0002] 外框架(如钢管混凝土柱框架、钢框架或钢筋混凝土框架)与内部钢筋混凝土核心筒混合高层结构体系在国内外已有很多的研究和工程应用,特别在超高层建筑中应用很广泛。出于抗震二道防线的考虑,结构设计规范对外框架的地震剪力分担率有最小值规定,一般外框架部分(包括外框架柱和外框架梁)的节点通过刚性连接来充分保障外框架柱具有一定的抗侧刚度。但在结构设计上外框架达到最小地震剪力分担率要求并不容易,通常需增大外框架柱的截面尺寸来满足此规范要求,此方法容易导致“肥梁胖柱”,增加建造成本和施工工作量,而且严重限制外框架的柱距,制约结构形式的创新。钢管混凝土柱或钢框架柱与钢梁的刚接节点通常以焊接为主,这导致现场焊接工作量大、安装复杂、工时长,在一定程度上抵消了装配式钢框架的优势。鉴于此,发展以螺栓铰接连接的装配式外排架,将极大地提升此类结构体系的建筑工业化水平。

[0003] 以螺栓铰接的装配式钢排架梁—钢管混凝土柱—钢筋混凝土核心筒结构体系,即钢管混凝土柱排架—钢筋混凝土核心筒结构体系,明显不同钢管混凝土柱框架—钢筋混凝土核心筒结构体系。前者利用钢筋混凝土核心筒抗侧、抗扭刚度大的优势,将钢管混凝土柱和钢筋混凝土核心筒通过钢排架梁的螺栓铰接形成混合结构体系。外排架柱为只承受重力荷载的“重力柱”,水平荷载作用完全由钢筋混凝土核心筒承担,结构各部件受力明确,不用纠结于外框架剪力分摊比的调整,简化结构设计过程、提高结构设计的灵活性,也为结构形式的创新提供了基础;可显著减低现场焊接工作量、提升施工速度,解决钢管混凝土柱框架—钢筋混凝土核心筒结构体系的外框架部分施工速度滞后于钢筋混凝土核心筒的缺点,具有部分建筑工业化建造的特点。

发明内容

[0004] 针对现有技术中存在的技术问题,本发明的目的是:提供一种钢管混凝土柱排架—钢筋混凝土核心筒结构体系,该结构体系通过钢排架梁连接节点的螺栓铰接,极大地减少甚至减免钢排架梁的现场焊接工作量,进而提高施工速度。还可大幅度放宽层间位移角限值、调整楼层剪重比和钢管混凝土柱地震剪力分担比等结构抗震设计控制指标,增加结构振动周期、减小抗震投资。

[0005] 为了达到上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种钢管混凝土柱排架—钢筋混凝土核心筒结构体系,包括:若干钢排架梁、若干钢管混凝土柱、钢筋混凝土核心筒和若干层混凝土楼板;部分钢排架梁的两端分别用螺栓与两根钢管混凝土柱垂直铰接,部分钢排架梁的两端分别用螺栓与钢管混凝土柱和钢筋混凝土核心筒的剪力墙垂直铰接;每层混凝土楼板搭设在位于同一水平面的若干钢排架梁

上,形成整体楼盖。钢筋混凝土核心筒除承担竖向荷载外,还有承受结构全部水平荷载作用的承载力和刚度,有塑性耗能变形的抗倒塌能力。钢管混凝土柱为仅承受竖向荷载而不承受弯矩作用的抗重力柱,不考虑地震剪力的分担。该结构体系的各部件受力明确、节点连接构造简单、极大地减少甚至减免钢排架梁的现场焊接工作量、施工速度快、适合装配化施工及建筑工业化要求,可大幅度放宽层间位移角限值、调整楼层剪重比和钢管混凝土柱地震剪力分担比等结构抗震设计控制指标,增加结构振动周期、减小抗震投资。

[0007] 优选地,铰接节点为单螺栓铰接或多螺栓等效铰接。

[0008] 优选地,铰接节点为单螺栓铰接时,钢排架梁包括两端的两段悬臂段和中间段,悬臂段锚固在钢管混凝土柱节点连接位置和/或钢筋混凝土核心筒的剪力墙上,中间段与悬臂段之间通过单螺栓铰接。采用这种结构后,钢排架梁不承受、传递弯矩,无需为满足延性需求而加大钢板的厚度。

[0009] 优选地,铰接节点为多螺栓等效铰接时,在钢管混凝土柱节点连接位置或钢筋混凝土核心筒的剪力墙上锚固有悬臂挂件,钢排架梁的两端均与悬臂挂件通过多螺栓等效铰接。

[0010] 优选地,混凝土楼板由预制混凝土叠合楼板现场半浇筑而成。采用这种结构后,预制混凝土叠合部分可作为底模,降低现场工作量,提高工作效率,而且混凝土楼盖整体能可靠传递水平荷载作用的刚度和承载力。

[0011] 优选地,混凝土楼板为现场浇筑而成的现浇混凝土楼板。

[0012] 优选地,还包括预制混凝土墙板,预制混凝土墙板悬挂在钢排架梁下方。

[0013] 优选地,预制混凝土墙板与钢管混凝土柱之间、预制混凝土墙板与钢筋混凝土核心筒的剪力墙之间均设有缝隙,缝隙内填充双组份聚氨酯密封胶之类的可变形材料。采用这种结构后,可变形材料可降低结构刚度,提高结构整体变形增大的适应性和抗震性能,减少墙体对外排架部分(即钢排架梁和钢管混凝土柱)抗震的不利影响。

[0014] 总的说来,本发明具有如下优点:

[0015] 1. 钢排架梁与钢管混凝土柱、钢排架梁与钢筋混凝土核心筒的剪力墙的连接节点构造简单、现场很少甚至没有焊接工作量,施工现场只需要进行螺栓连接,装配速度快、满足建筑工业化要求,能有效解决外框架部分施工速度滞后于钢筋混凝土核心筒的缺点。

[0016] 2. 相对于钢管混凝土柱框架—钢筋混凝土核心筒结构体系,钢管混凝土柱排架—钢筋混凝土核心筒结构体系的振动台试验结果确证了结构整体的抗侧刚度减小,可大幅度放宽层间位移角限值,调整楼层剪重比和外排架钢管混凝土柱分地震剪力分摊率等设计控制指标,增加结构基本振动周期、减小抗震投资。

[0017] 3. 钢管混凝土柱为只承受重力荷载的“重力柱”,不承受弯矩,材料得到充分利用,可减小外排架柱的截面尺寸;钢排架梁端不承受、传递弯矩,无需为满足延性耗能需求而加大钢板厚度;在强烈地震作用下,钢管混凝土柱和钢排架梁能保持在弹性状态,能保证结构的残余承载能力维持在一定水平,防止结构的局部或整体倒塌。

[0018] 4. 水平荷载完全由钢筋混凝土核心筒承担,钢筋混凝土核心筒有承受结构全部水平荷载作用的承载力和刚度,有塑性耗能变形的抗倒塌能力;结构各部件受力明确,不用纠结于外排架部分地震剪力率的调整,简化设计过程、提高结构设计的灵活性和创新性。

[0019] 5. 楼盖系统采用整体性较好的现浇混凝土楼板或预制混凝土叠合楼板,可考虑混

凝土楼板对抗侧刚度、承载力的贡献,按组合梁设计,没有负弯矩区,无需验算裂缝宽度。

[0020] 6. 预制混凝土墙板悬挂在钢排架梁下,侧边预留缝隙填充可变形材料来降低结构刚度,可减小预制混凝土墙板对结构抗侧刚度的贡献,提高结构整体变形增大的适应性和抗震性能,减少墙体对外排架部分抗震的不利影响。

[0021] 7. 在地震后,产生了局部塑性变形的预制混凝土叠合楼板、预制混凝土墙板和钢排架梁等可以方便地更换,有利于震后修复工作。

[0022] 8. 钢排架梁、悬挂式预制混凝土墙板、预制混凝土叠合楼板等可在工厂预先规模化制作完成,可针对不同梁柱截面生产出统一标准、生产精度高、质量容易控制、节省资源;运输至工地现场吊装,可减少节点的现场作业量、提高工业化施工程度。

附图说明

[0023] 图1是钢管混凝土柱排架—钢筋混凝土核心筒结构的平面示意图。

[0024] 图2是钢管混凝土柱排架—钢筋混凝土核心筒结构的剖面示意图。

[0025] 图3是钢排架梁的悬臂段与中间段之间单螺栓铰接示意图。

[0026] 图4是钢排架梁与剪力墙之间多螺栓等效铰接示意图。

[0027] 图5为图4的受力示意图。

[0028] 图中的标号和对应的零部件名称为:1为钢管混凝土柱,2为钢筋混凝土核心筒的剪力墙,3为钢排架梁,4为现浇混凝土楼板/预制混凝土叠合楼板,5为预制混凝土墙板,6为钢排架梁的悬臂段,7为单螺栓铰接节点,8为多螺栓铰接节点,9为悬臂挂件,图5中的 h_p 为悬臂挂件高, e 为螺栓连接点中心至锚固受力点的间距, V 为梁端剪力,箭头方向表示,图中标号为1(2)的零部件表示此零部件可为零部件1也可为零部件2。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图和实施例来对本发明做进一步详细的说明。

[0030] 实施例1

[0031] 一栋钢管混凝土柱排架—钢筋混凝土核心筒结构,高300米,包括:若干钢排架梁、若干钢管混凝土柱、钢筋混凝土核心筒、若干层现场浇筑而成的现浇混凝土楼板和预制混凝土墙板。如图1所示,钢管混凝土柱环绕混凝土核心筒排布成正方形平面,其中每边等间距设有四根钢管混凝土柱。

[0032] 如图3所示,本实施例中,铰接节点为单螺栓铰接,钢排架梁包括两端的两段悬臂段和中间段,悬臂段预先锚固在钢管混凝土柱节点连接位置和钢筋混凝土核心筒的剪力墙上,在施工现场再将中间段与悬臂段之间通过单螺栓铰接。每层混凝土楼板搭设在位于同一水平面的若干钢排架梁上,形成整体楼盖。最后将预制混凝土墙板悬挂在钢排架梁下方,并在预制混凝土墙板与钢管混凝土柱之间、预制混凝土墙板与钢筋混凝土核心筒的剪力墙之间的缝隙内填充可变形的双组份聚氨酯密封胶。得到整栋钢管混凝土柱排架—钢筋混凝土核心筒结构。

[0033] 实施例2

[0034] 如图4所示,本实施例中,铰接节点为多螺栓等效铰接,将悬臂挂件锚固在钢管混凝土柱节点连接位置或钢筋混凝土核心筒的剪力墙上。安装钢排架梁时,钢排架梁的两端

均与悬臂挂件通过多螺栓等效铰接。本实施例中,混凝土楼板由预制混凝土叠合楼板现场浇筑而成。采用预制混凝土叠合楼板,降低现场工作量,提高施工效率。

[0035] 本实施例中未提及部分同实施例1,此处不再赘述。

[0036] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

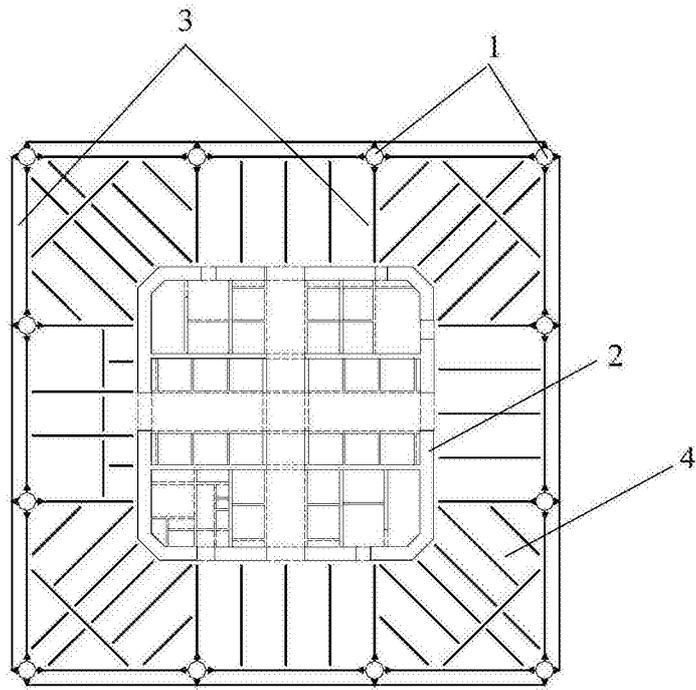


图1

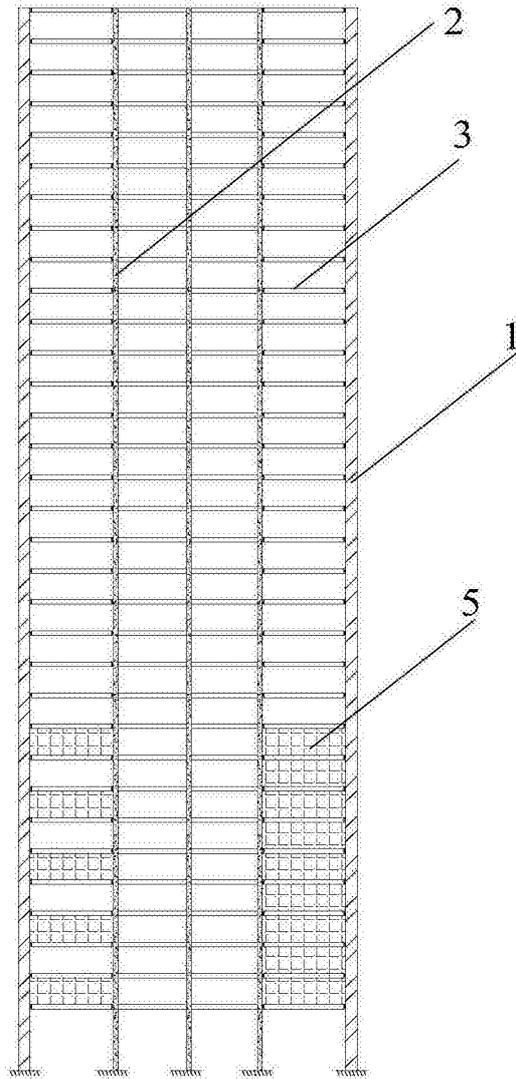


图2

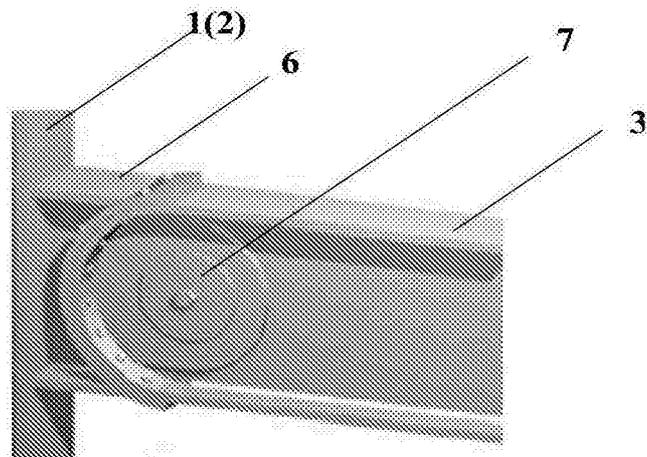


图3

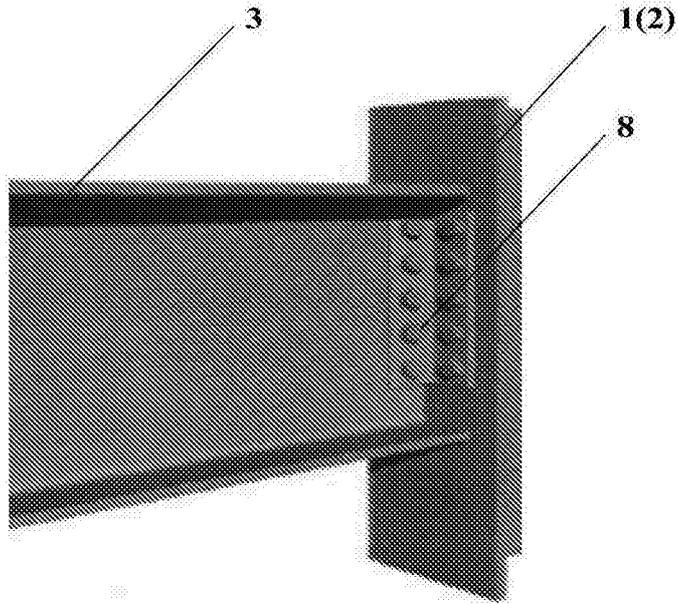


图4

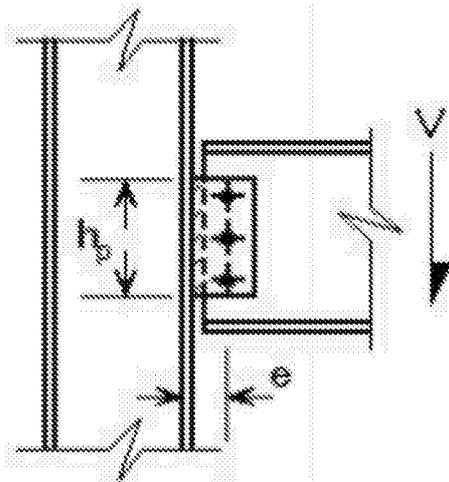


图5