(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103397704 A
(43)申请公布日 2013.11.20

(21)申请号 201310347127.6

(22)申请日 2013.08.01

(71)申请人 香港华艺设计顾问(深圳)有限公司
地址 518031 广东省深圳市福田区华富路中航苑航都大厦14、15层

(72)发明人 陈勤 黄俊海 刘俊 王兴法 张伟 严力军

(51)Int.Cl.
E04B 1/58(2006.01)

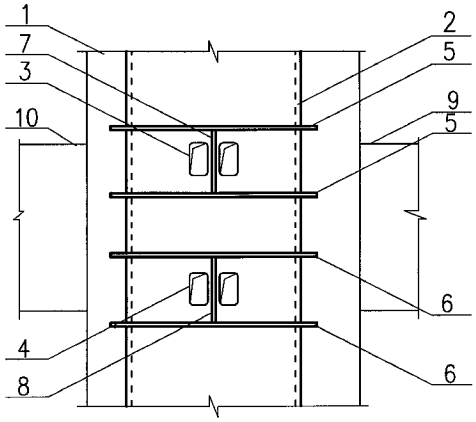
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种钢管混凝土组合柱-钢筋混凝土梁连接节点

(57)摘要

本发明是一种钢管混凝土组合柱-钢筋混凝土梁连接节点。钢管混凝土组合柱与多道钢筋混凝土梁相交于一个连接节点，钢管混凝土组合柱在对应钢筋混凝土梁相交部位的钢管上设置有开孔，每个钢筋混凝土梁与组合柱的上、下端各开两个开孔，分别是两个上端开孔和两个下端开孔；钢筋混凝土梁内纵筋从管壁上四个开孔中穿过，锚固于钢管内核心混凝土；分别在上端开孔和下端开孔的上、下部位各设置一道环向加劲板，在同一高度间距较小的开孔之间的管壁上设置竖向加劲板。本发明用于节点上多道梁以小角度斜交的情况，管壁上开孔密集；多道梁截面高度不同时，梁纵筋也可方便地穿过大开孔。本发明能有效控制管壁开孔之间的应力集中，同时加强开孔管壁的套箍作用，节点的抗震性能能够得到保证。



CN 103397704 A

1. 一种钢管混凝土组合柱－钢筋混凝土梁连接节点，其特征在于钢管混凝土组合柱与多道钢筋混凝土梁相交于一个连接节点，钢管混凝土组合柱在对应钢筋混凝土梁相交部位的钢管上设置有开孔，每个钢筋混凝土梁与组合柱的上、下端各开两个开孔，分别是两个上端开孔和两个下端开孔，共四个开孔；钢筋混凝土梁内纵筋从管壁上四个开孔中穿过，锚固于钢管内核心混凝土；分别在上端开孔和下端开孔的上、下部位各设置一道环向加劲板。

2. 根据权利要求 1 所述的钢管混凝土组合柱－钢筋混凝土梁连接节点，其特征在于上述两个上端开孔和两个下端开孔的位置分别对应钢筋混凝土梁上端和下端的纵向钢筋，即，面筋和底筋。

3. 根据权利要求 2 所述的钢管混凝土组合柱－钢筋混凝土梁连接节点，其特征在于上述钢筋混凝土梁上端、下端的纵向钢筋分别穿过两个上端开孔和两个下端开孔。

4. 根据权利要求 1 所述的钢管混凝土组合柱－钢筋混凝土梁连接节点，其特征在于上述钢筋混凝土梁的上端开孔和下端开孔的总宽度与开孔间钢管壁的宽度和比钢筋混凝土梁截面宽度小 100 毫米。

5. 根据权利要求 1 所述的钢管混凝土组合柱－钢筋混凝土梁连接节点，其特征在于上述对应每个钢筋混凝土梁的上端两个开孔和两个下端开孔之间的钢管壁上分别设置竖向加劲板。

6. 根据权利要求 1 所述的钢管混凝土组合柱－钢筋混凝土梁连接节点，其特征在于上述对于以多道钢筋混凝土梁以小角度相交于钢管混凝土组合柱时，相邻梁的开孔之间的钢管壁上设置竖向加劲板。

7. 根据权利要求 1 所述的钢管混凝土组合柱－钢筋混凝土梁连接节点，其特征在于上述节点分别在上端开孔和下端开孔的上、下部位各设置一道环向加劲板，一个节点共 4 道环向加劲板。

一种钢管混凝土组合柱－钢筋混凝土梁连接节点

技术领域

[0001] 本发明是一种用于建筑结构工程设计与施工中的钢管混凝土组合柱与钢筋混凝土梁的连接节点，属于钢管混凝土组合柱与钢筋混凝土梁的贯通型连接节点的创新技术。

背景技术

[0002] 钢管混凝土组合柱具有强度高、延性好等优点，已被越来越多地应用在高层建筑设计中。为保证抗震性能及兼顾经济性要求，高层建筑往往优先选择使用钢筋混凝土梁。然而由于钢管的存在，钢筋混凝土梁内纵筋难以锚固于组合柱节点内，钢管混凝土组合柱与钢筋混凝土梁的连接节点的设计成为组合柱结构设计的重点和难点问题。在我国，组合柱节点的设计通常可分为梁钢筋贯通型连接和非贯通型连接两大类。在贯通型连接中最早使用的方法是开小孔穿筋方法，即混凝土梁的大部分纵筋通过钢管管壁开设的小圆孔锚固于混凝土核心区。此方法局限应用于梁内纵筋较少、且梁之间正交的情况，对于截面尺寸大的梁纵筋数量较多，管壁开圆孔工作量大，圆孔定位工艺繁琐，施工极为不便。非贯通型连接节点的实施方案包括在节点处钢管混凝土组合柱外设置环梁的办法或者在钢管上设加强环的方法。采用钢筋混凝土环梁节点，虽然避免了梁纵筋穿钢管的困扰，但是也存在以下缺点：一方面环梁凸出节点部分会影响到建筑外立面造型；另一方面，环梁内环形钢筋与柱、梁截面内的钢筋在施工时存在冲突，很难满足锚固长度要求，同时混凝土浇捣困难，也存在施工困难的问题。设加强环的方法是将梁纵筋锚固在设置于钢管壁上的加强环上。对于同一节点包含小角度相交梁及多种不同截面高度梁的情况，这种设置外加强环的节点其加强环的设计和施工制作精度要求较高；并且仅适用于钢管内混凝土与钢管外混凝土不同期施工的叠合柱的工程。因此迫切需要开展新型钢管混凝土组合柱－钢筋混凝土梁连接节点的研究，新型节点需满足梁内纵筋在节点内的有效锚固以实现梁端内力传递于柱内，及满足施工便利的根本需求。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种钢管混凝土组合柱－钢筋混凝土梁连接节点。本发明针对钢管混凝土组合柱－钢筋混凝土梁节点设计及施工难点，研发一种新型钢管混凝土组合柱－钢筋混凝土梁连接节点，适用于多道不同截面高度钢筋混凝土梁以直角或小角度相交于钢管混凝土组合柱，可以实现将梁端荷载直接传递给核心混凝土，提高节点整体性，保证节点抗震性能，且施工过程简便，易于推广应用。

[0004] 本发明的技术方案是：本发明的钢管混凝土组合柱－钢筋混凝土梁连接节点，钢管混凝土组合柱与多道钢筋混凝土梁相交于一个连接节点，钢管混凝土组合柱在对应钢筋混凝土梁相交部位的钢管上设置有开孔，每个钢筋混凝土梁与组合柱的上、下端各开两个开孔，分别是两个上端开孔和两个下端开孔，共四个开孔；钢筋混凝土梁内纵筋从管壁上四个开孔中穿过，锚固于钢管内核心混凝土；分别在上端开孔和下端开孔的上、下部位各设置一道环向加劲板，在同一高度间距较小的开孔之间的管壁上设置竖向加劲板。

[0005] 上述两个上端开孔和两个下端开孔的位置分别对应钢筋混凝土梁上端和下端的纵向钢筋，即，面筋和底筋。

[0006] 上述钢筋混凝土梁上端、下端的纵向钢筋分别穿过两个上端开孔和两个下端开孔。

[0007] 上述钢筋混凝土梁的上端开孔和下端开孔的总宽度与开孔间钢管壁的宽度和比钢筋混凝土梁截面宽度小 100 毫米。

[0008] 上述对应每个钢筋混凝土梁的上端两个开孔和两个下端开孔之间的钢管壁上分别设置竖向加劲板。

[0009] 上述对于以多道钢筋混凝土梁以小角度相交于钢管混凝土组合柱时，相邻梁的开孔之间的钢管壁上设置竖向加劲板。

[0010] 上述节点分别在上端开孔和下端开孔的上、下部位各设置一道环向加劲板和环向加劲板，一个节点共 4 道环向加劲板。

[0011] 本发明采用在钢管混凝土组合柱内钢管上设置大开孔的方式，解决钢筋混凝土梁纵筋与节点锚固的问题。大开孔可以实现梁纵筋全部或绝大部分从钢管上的大开孔中穿过，锚固于钢管内核心混凝土。梁纵筋锚固于核心混凝土的优点在于使得梁端荷载有效传递于核心混凝土，传力途径直接、明确，保证梁柱紧密结合、提高了结构的整体性，从而实现抗震设计中“强节点”的抗震设计原则。大开孔方式可以实现以小角度相交的多道梁的纵筋同时贯通于核心区。大开孔方式的另一个优势是构造简单、施工便利，不存在钢筋穿孔定位困难的问题。本发明采用在大开孔周边设置竖向加劲板和环向加劲板的方法来解决开孔带来的管壁削弱问题。竖向、环向加劲板位置可依据不同梁截面高度和小角度相交梁的位置进行调节。理论研究分析证明，本发明通过设置竖向加劲板和环向加劲板的补强措施，钢管在地震作用下应力能保持弹性或者接近钢材屈服强度，罕遇地震作用下节点仅发生轻微局部损伤，具备良好抗震性能；竖向加劲板能有效分担管壁开孔之间的应力集中，这种分担作用随着外力作用加剧而趋于明显；环向加劲板加强了开孔管壁的套箍作用，以限制钢管壁上应力集中的扩散范围并减小钢管内混凝土由于开孔引起的损伤。本发明是一种施工简单方便、构造简单、受力合理、方便实用的新型钢管混凝土组合柱与钢筋混凝土梁贯通型连接节点。

附图说明

[0012] 图 1 为本发明钢管混凝土组合柱－钢筋混凝土梁节点部位的开孔立面示意图；

[0013] 图 2 为本发明钢管混凝土组合柱－钢筋混凝土梁节点中钢筋混凝土梁与节点开孔的相对位置示意图；

[0014] 图 3 为本发明钢管混凝土组合柱－钢筋混凝土梁节点的平面示意图；

[0015] 图 4 为本发明钢管混凝土组合柱－钢筋混凝土梁节点中梁纵筋穿孔示意图；

[0016] 图 5 为本发明钢管混凝土组合柱－钢筋混凝土梁节点上端开孔补强措施示意图。

[0017] 图 6 为本发明钢管混凝土组合柱－钢筋混凝土梁节点下端开孔补强措施示意图。

具体实施方式

[0018] 实施例：

[0019] 本发明的节点构造示意图如图 1、2、3、4、5、6 所示。本发明的一种钢管混凝土组合柱 - 钢筋混凝土梁连接节点，其中钢管混凝土组合柱 1 内的钢管 2 上对应每个与之相交的钢筋混凝土梁设置四个方形大开孔，见图 1。两个上端开孔 3 和两个下端开孔 4 分别对应钢筋混凝土梁纵筋中的面筋和底筋。图 2 中阴影面积 18 代表对应于图 1 中上端开孔 3 和下端开孔 4 的钢筋混凝土梁截面的相对位置。为避免开孔角部应力集中现象，施工中要求开孔角部设置圆形倒角，如图 1 所示。

[0020] 图 3 所示为采用本发明的组合柱节点在上端开孔的平面截图，节点中有四个钢筋混凝土梁 9、10、11、12 与组合柱相交，其中三个钢筋混凝土梁 10、11、12 以锐角相交，节点一侧的开孔率达到 48％。钢筋混凝土梁 9、10、11、12 的两个上端开孔之间分别设置了竖向加劲板 13、7、14、15，所有梁在下端开孔之间也设置了竖向加劲板，（图中未示出），竖向加劲板焊接在开孔之间的钢管壁 2 上。对于以小角度相交的钢筋混凝土梁 10、11 和 12，在钢管壁上对应钢筋混凝土梁 10 和钢筋混凝土梁 11 的开孔之间设置了竖向加劲板 16，在钢管壁上对应钢筋混凝土梁 11 和钢筋混凝土梁 12 的开孔之间设置了竖向加劲板 17，以避免由于一侧开孔过大造成的洞口连成一片而引起钢管套箍作用减弱或者失效。开孔上、下端设置环向加劲板 5 和环向加劲板 6，如图 1 所示。另外，所有加劲板焊接于钢管壁外侧。

[0021] 在图 4 所示钢筋混凝土梁的穿孔定位中，以钢筋混凝土梁 10 为例，钢筋混凝土梁 10 内上、下端纵筋 19 和 20 分别通过上端和下端的两个开孔，锚固于钢管内混凝土。穿孔设置原则是：对梁纵筋采用并筋技术，即同一排每相邻 2 根纵筋绑扎为一体，使得一排纵筋穿洞总宽度可适当减少；为减少开洞率，同一道梁内，上下排纵筋分为上下两排穿过洞口。

[0022] 图 5 和图 6 所示为本发明钢管混凝土组合柱 - 钢筋混凝土梁节点开孔补强措施所采用的加劲板示意图。每个节点内针对所有与之相交的钢筋混凝土梁的上、下端开孔各设置一套加劲板，上端开孔对应的加劲板为图 5，下端对应加劲板为图 6。每套加劲板包含两个环向加劲板和数个竖向加劲板。竖向加劲板的数量由本节点中梁的数量及梁间夹角确定，如图 3 所示。每套加劲板中，两个环向加劲板的间距为竖向加劲板高度。环向加劲板的间距需综合考虑同一节点中不同梁截面的纵筋位置，以统一协调设置。环向加劲板和竖向加劲板的宽度应保持一致。

[0023] 本发明应用实例如下：中海油（深圳）大厦位于深圳市南山后海中心区。总建筑面积 251,141m^2，地上建筑面积 204,642m^2，地下建筑面积 46,499m^2。建筑物由两栋塔楼和裙房构成，塔楼地上 45 层，地下 4 层，结构主体总高度 199.6m，构架层总高度 210m。是集办公、商业于一体的超高层综合体项目。

[0024] 大厦塔楼中的框架柱采用钢管混凝土组合柱，框架梁采用钢筋混凝土梁，框架梁、柱节点采用本发明节点。钢管混凝土组合柱截面直径 1.2 ～ 1.3m，混凝土强度等级 C60。柱内钢管壁厚 24mm ～ 32mm 不等，钢管直径 0.8 ～ 0.9m，在节点部位钢管上开设附图说明所示大开孔。开洞补强措施采用图 4 所示加劲板，钢筋混凝土梁内纵筋由开孔直接穿过锚固于钢管内混凝土。本新型实用的利用显著降低了施工难度，同时提高了节点的施工质量，从而提高施工速度，降低了投资成本。该工程目前处于施工阶段，组合柱节点便利的施工工艺得到施工方的好评认可。

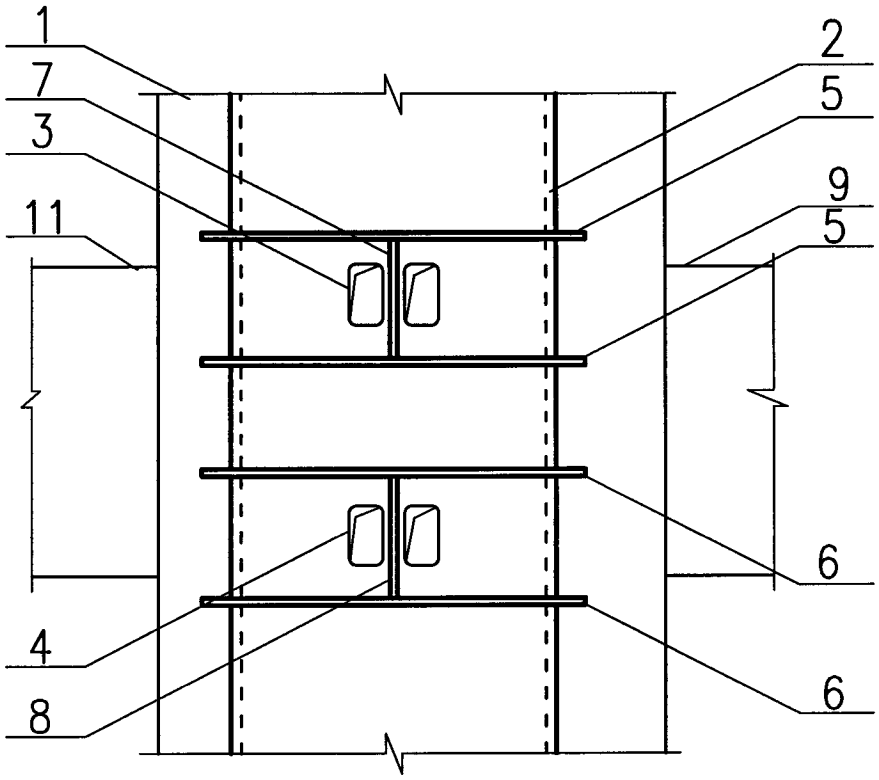


图 1

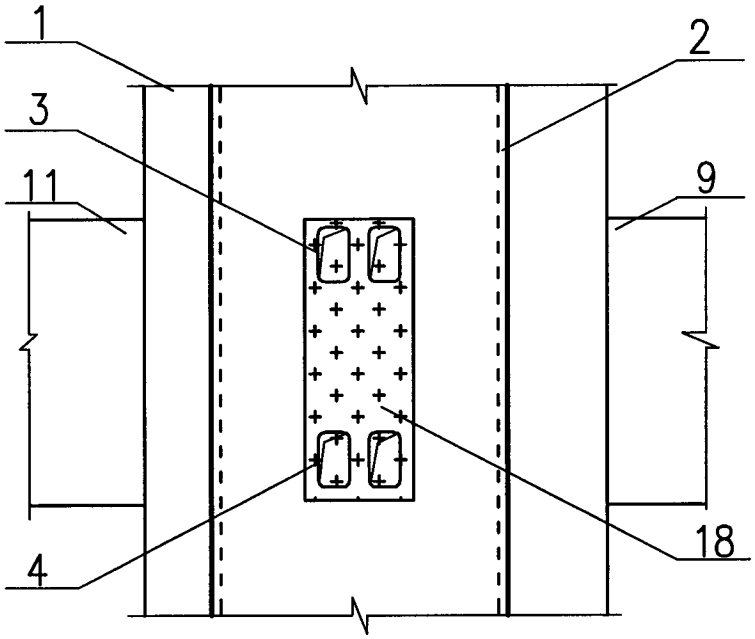


图 2

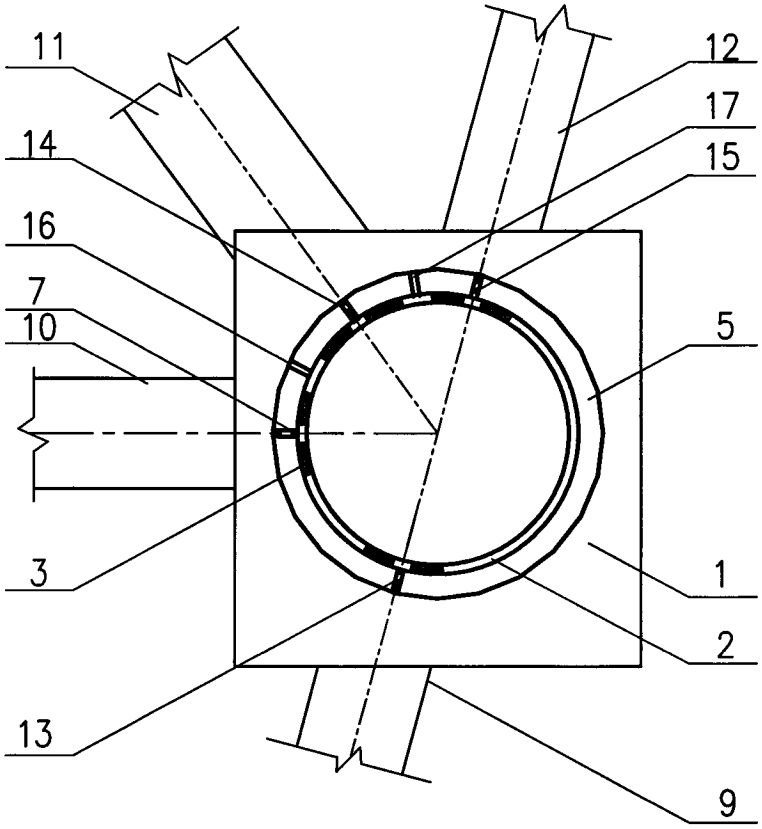


图 3

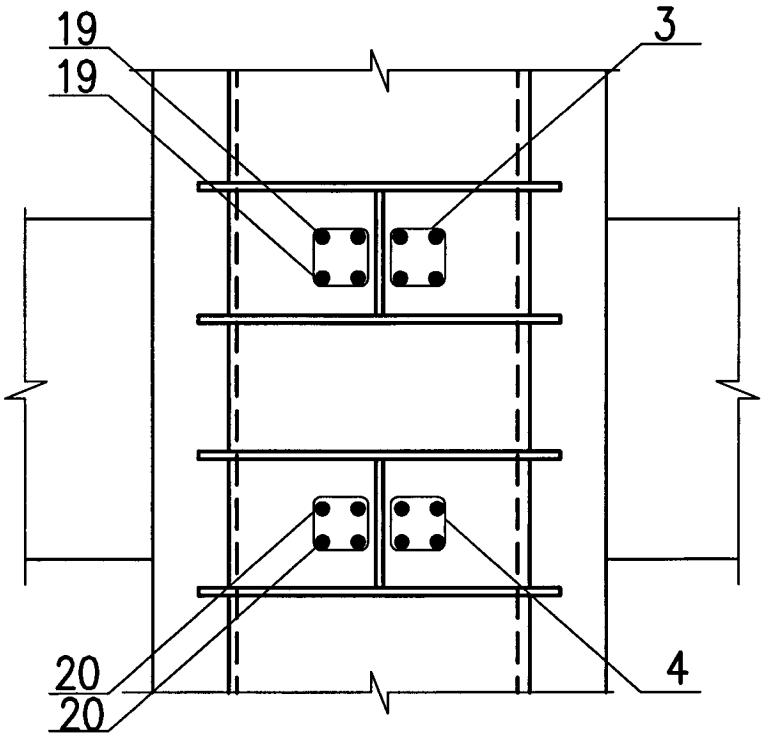


图 4

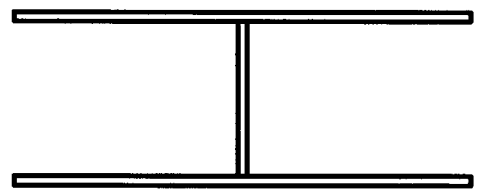


图 5

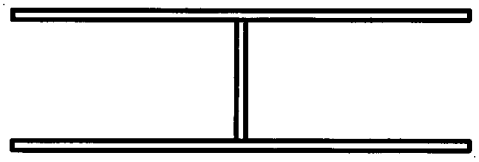


图 6