

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
E04C 3/34 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610134547.6

[43] 公开日 2007年8月29日

[11] 公开号 CN 101025034A

[22] 申请日 2006.12.7

[21] 申请号 200610134547.6

[71] 申请人 沈阳建筑大学

地址 110168 辽宁省沈阳市浑南新区浑南东路9号沈阳建筑大学

[72] 发明人 徐亚丰 白首晏

[74] 专利代理机构 沈阳技联专利代理有限公司
代理人 王德荣

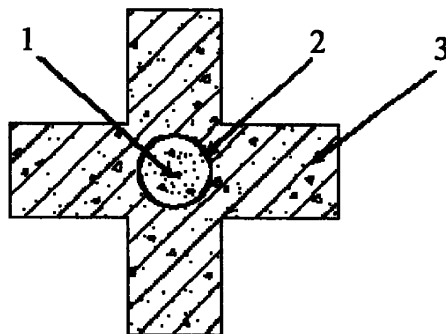
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

[54] 发明名称

异形钢管混凝土芯柱

[57] 摘要

异形钢管混凝土芯柱，涉及一种混凝土构件，特别是涉及一种用于土木工程中的异形钢管混凝土芯柱。该柱由圆钢管、钢筋混凝土和混凝土构成。柱的截面形式为T、L、十字形，圆钢管位于混凝土内部，且在纵横两个方向混凝土的交叉部位；柱正截面承载力由三部分叠加而成，分别为混凝土部分、钢筋部分、钢管混凝土芯柱三部分的承载力的叠加之合。本发明是高层建筑物中建筑物框架结构的主要构件，具有承载力高，刚度大、重量轻，塑性、韧性好，抗冲击和抗疲劳性能好，抗震性能佳等特点。



1. 异形钢管混凝土芯柱，其特征在于柱的截面形式为 T、L、十字形，圆钢管（2）位于钢筋混凝土（3）内部，且在纵横两个方向钢筋混凝土（3）的交叉部位。

2. 根据权利要求1所述的异形钢管混凝土芯柱，其特征在于柱正截面承载力由三部分叠加而成，分别为混凝土部分、钢筋部分、钢管混凝土芯柱三部分的承载力的叠加之合。

异形钢管混凝土芯柱

技术领域

本发明涉及一种混凝土构件，特别是涉及一种用于土木工程中的异形钢管混凝土芯柱，是一种新型的钢管混凝土组合柱。

背景技术

目前，作为框架结构的主要构件的框架柱一般为普通的钢筋混凝土柱。但由于无法解决由于框架柱的截面尺寸往往大于墙体的厚度，在使用时，室内会出现柱子部分突出墙体的现象，从而影响了室内的空间和使用。

为了解决这一问题，出现了钢筋混凝土异形柱的结构形式。对于钢筋混凝土异型柱结构，主要有T、L、十字形，如图1所示，国内外的学者进行了广泛、深入的研究。其理论基本形成，天津、沈阳、广东、山西等省市已经完成的地方规程的编写，并指导于工程实践，建筑面积达数以千万平方米。其中国内进行这方面研究的许多学者、专家曾获得诸多政府科技奖励。

但是，在研究中也发现：钢筋混凝土异形柱的延性比普通矩形柱的差。异形柱由于多肢的存在，其剪力中心与截面形心往往不重合，在受力状态下，各肢产生翘曲正应力和剪应力。由于剪应力，使柱肢混凝土先于普通矩形柱出现裂缝，即产生腹剪裂缝，导致异形柱脆性明显，使异形柱的变形能力比普通矩形柱降低。

作为异形柱延性的保证措施，必须严格控制轴压比，同时避免高

长比小于4（短柱）。控制柱截面轴压比的目的，在于要求柱应具有足够大的截面尺寸，以防止出现小偏压破坏，提高柱的变形能力，满足抗震要求。因此，各种规程中，对异型柱的轴压比都进行了严格的限制，普遍比国家现行抗震规范规定的轴压比限值要低。这无疑限制了异型柱结构的发展。因此如何提高异型柱结构的延性和承载力是当务之急。

为解决这一问题，中国实用新型专利99236299.7号给出了《一种新型钢管混凝土柱》，其中用于充填混凝土的钢管为异形薄壁钢管，在异形薄壁钢管各边设置有约束拉杆，所述的异形薄壁钢管可以是方形、L形或T形薄壁钢管，异形薄壁钢管的最小边长 $\geq 150\text{mm}$ ，壁厚 $\geq 8\text{mm}$ ；设置约束拉杆的间距为 $100\sim 200\text{mm}$ ；柱的长细比（长度与最小截面宽度之比） ≤ 30 。这种钢管混凝土柱虽解决了现有钢管混凝土柱形状单一的问题，但存在需要设置约束拉杆，施工多有不便的缺点。

本人曾经申请的专利“一种钢骨高强混凝土柱，专利号ZL200520090306.7”，目的是针对当前由于建造的层数越来越多、建筑物高度越来越高、所使用的混凝土的强度等级越来越高，而高强混凝土的延性较差，影响结构的抗震性能的问题，结合已知的钢骨高强混凝土的理论，对现有钢骨高强混凝土柱的结构进行改进，并给出一种新型的异型钢骨高强混凝土柱。这种异型钢骨高强混凝土柱的截面形式随柱与墙的关系而变化，不仅解决现有钢筋高强混凝土柱抗震性能差的缺点，而且还丰富了钢骨混凝土柱的截面形式和研究内容，具有承载力高，刚度大、重量轻、塑性、韧性好，抗冲击和抗疲劳性能

好、抗震性能佳等特点。但是同样存在着施工不便的问题，尤其是对于柱截面偏小时，更为突出。

有的学者提出了如图2所示的异形柱，为空腹式钢骨混凝土异形柱。该种柱能够改善了柱的承载力和延性，是一种新型的框架柱。有的学者提出了如图3所示的方钢管混凝土异形柱，该种柱由方钢管和檩条组成，同样是一种新型的柱。

钢管混凝土的研究国外开始于1897年，美国人John Lally发明在钢管中填充混凝土作为房屋建筑的承重柱。在上个世纪20年代前后，国外各国对钢管混凝土有了比较深入的了解，兴建了大量的建筑。20世纪60年代前后，钢管混凝土结构技术在国外发达国家受到重视，开展了大量的研究。

钢管混凝土的大量研究在我国主要开始于上个世纪的70年代后期，对钢管混凝土的理论进行了深入的研究，并指导工程的应用。我国于1990年颁布了《钢管混凝土结构设计与施工规程》(CECS28:90)。

在“钢管混凝土结构”中，钢管混凝土柱可以分为钢管在柱外侧的钢管混凝土柱和钢管在柱内的钢管混凝土柱，前者通常称为钢管混凝土柱，后者通常称为钢管混凝土组合柱。在钢管混凝土柱中，核心混凝土在钢管的约束下，不但在使用阶段改善了它的弹性性质，而且在破坏时具有很大的塑性变形。与钢筋混凝土柱相比，采用钢管混凝土柱没有绑扎钢筋、支模和拆模等工序，施工简便，因管内无钢筋，浇灌容易，振捣密实。与钢结构构件相比，钢管混凝土的构造通常比钢结构构件简单，焊缝少，易于制作。但是由于钢管混凝土柱的钢管需

要防火、防锈处理等问题，所以在建造高层建筑时，其维护费用较高。

钢管混凝土组合柱的形式，见图4。在钢管混凝土组合柱中，钢管内的混凝土通常为高强混凝土，其强度等级通常等于或高于钢管外的混凝土强度等级。由于钢管对核心区的混凝土提供了约束作用，产生了套筒效应，所以，钢管混凝土组合柱可增加结构的耗能能力、提高建筑物的整体抗震性能，其耗能能力明显高于一般钢筋混凝土柱。

钢管内部混凝土强度等级高于外部的情况，采用叠合柱的原理进行设计和施工。图4，即首先在柱内部制作一个抗压强度高的核心柱，由其承受结构施工初期的荷载。待主体结构施工到某一高度后，再浇筑钢管外围混凝土，因此也称为叠合柱。在叠合柱中，结构的部分竖向荷载将由核心柱承受，另一部分竖向荷载由柱外围混凝土承受，其轴压比较小，从而使柱子具有较好的延性，达到改善高强混凝土结构抗震性能的目的，其研究成果已成功地应用于近30栋高层建筑之中。

经过分析和比较发现，以上几种异形柱都存在着许多不足。但是如果将钢筋混凝土异形柱和图4的钢管混凝土组合柱综合起来，研究一种异形钢管混凝土芯柱，一定能够改善现在的钢筋混凝土异形柱的不足。

发明内容：

本发明的目的在于：将钢筋混凝土异形柱和钢管混凝土组合柱综合起来，研究一种异形钢管混凝土芯柱，以改善现在的钢筋混凝土异形柱的不足，并通过混凝土而组成一个整体。

本发明的目的是通过以下技术方案实现的

异形钢管混凝土芯柱，柱的截面形式为 T、L、十字形，圆钢管位于钢筋混凝土内部，且在纵横两个方向钢筋混凝土的交叉部位；

所述的异形钢管混凝土芯柱，其芯柱正截面承载力由三部分叠加而成，分别为混凝土部分、钢筋部分、钢管混凝土芯柱三部分的承载力的叠加之合。

本发明的优点与效果是：

1. 钢管位于纵横方向钢筋混凝土交叉部位的内部，可以耐火、耐腐蚀；
2. 可以先浇注钢管内部的混凝土，后浇注钢管外测的混凝土，从而形成叠合柱；
3. 由于钢管的存在改善了柱的延性，提高了柱的承载力，利于地震区抗震设计。

附图说明

图1是L形钢筋混凝土异形柱示意图；

图2是空腹式钢骨混凝土异形柱示意图；

图3是方钢管混凝土异形柱示意图；

图4是钢管混凝土组合柱截面图示意图；

图5是本发明十字形异形钢管混凝土芯柱图；

图6是本发明L形异形钢管混凝土芯柱图；

图7是本发明T形异形钢管混凝土芯柱图。

具体实施方式

下面参照附图对本发明进行详细说明。

图1~4为对比技术,图中的文字不清晰,不影响对本发明的理解。

本处所提的异形是指柱的截面形式为 T、L、十字形,而钢管仍然是圆形。

芯柱正截面承载力由三部分叠加而成,分别为混凝土部分、钢筋部分、钢管混凝土芯柱三部分的承载力的叠加之合。

具体计算公式为:

$$N \leq \sum_{i=1}^{n_c} A_{ci} \sigma_{ci} + \sum_{j=1}^{n_s} A_{sj} \sigma_{sj} + \varphi \sum_{k=1}^{n_{sc}} A_{sck} \sigma_{sck}$$

$$M_x \leq \sum_{i=1}^{n_c} A_{ci} \sigma_{ci} (y_{ci} - y_0) + \sum_{j=1}^{n_s} A_{sj} \sigma_{sj} (y_{sj} - y_0) + \varphi \sum_{k=1}^{n_{sc}} A_{sck} \sigma_{sck} (y_{sck} - y_0)$$

$$M_y \leq \sum_{i=1}^{n_c} A_{ci} \sigma_{ci} (x_{ci} - x_0) + \sum_{j=1}^{n_s} A_{sj} \sigma_{sj} (x_{sj} - x_0) + \varphi \sum_{k=1}^{n_{sc}} A_{sck} \sigma_{sck} (x_{sck} - x_0)$$

式中: N 为轴力设计值; φ 为钢管混凝土芯柱承载力的影响系数; A_{ci}, σ_{ci} 为第 i 个混凝土单元的面积和应力; A_{sj}, σ_{sj} 为第 j 个钢筋的面积和应力; A_{sck}, σ_{sck} 为第 k 个钢管混凝土芯柱单元的面积和应力; n_c 为混凝土划分的单元数; n_s 为钢筋的根数; n_{sc} 为钢管混凝土芯柱划分的单元数。 M_x, M_y 分别为关于截面形心轴 x_0, y_0 的弯矩设计值; x_{ci}, y_{ci} 为第 i 个混凝土单元在整体坐标系下的形心坐标; x_{sj}, y_{sj} 为第 j 个钢筋在整体坐标系下的形心坐标; x_{sck}, y_{sck} 为第 k 个钢管混凝土芯柱单元在整体坐标系下的形心坐标; x_0, y_0 为截面形心在整体坐标系下的坐标。

图 5 是截面为“十”字形结构的异形钢管混凝土芯柱示意图。由圆钢管 2、钢筋混凝土 3 和混凝土 1 组成,其中混凝土 1 位于钢管 2 内,钢管位于纵横方向的钢筋混凝土 3 内。

图 6 是截面为“L”字形结构的异形钢管混凝土芯柱示意图。由圆

钢管 2、钢筋混凝土 3 和混凝土 1 组成，其中混凝土 1 位于钢管 2 内，钢管位于纵横方向的钢筋混凝土 3 内。

图 7 是截面为“T”字形结构的异形钢管混凝土芯柱示意图。由圆钢管 2、钢筋混凝土 3 和混凝土 1 组成，其中混凝土 1 位于钢管 2 内，钢管位于纵横方向的钢筋混凝土 3 内。

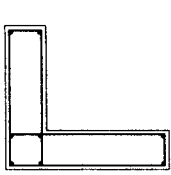


图 1

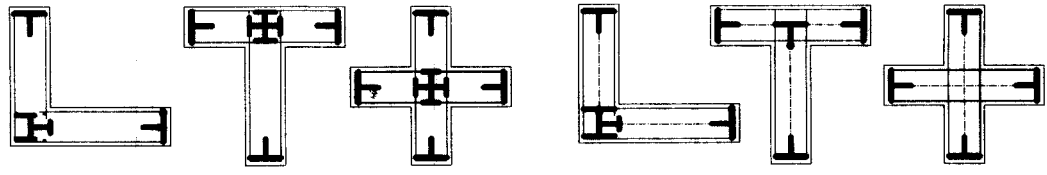


图 2

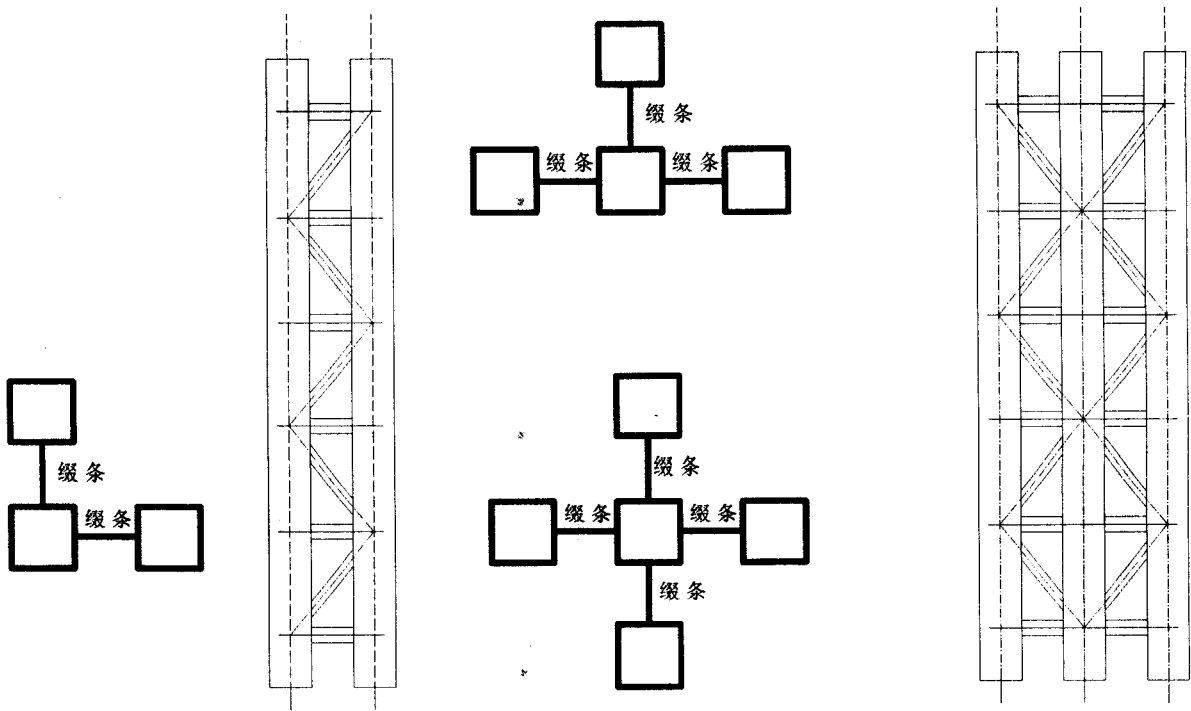


图 3

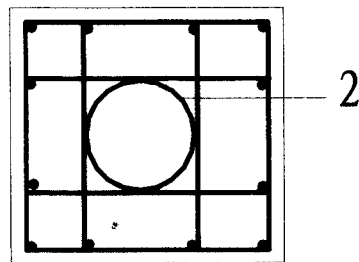


图 4

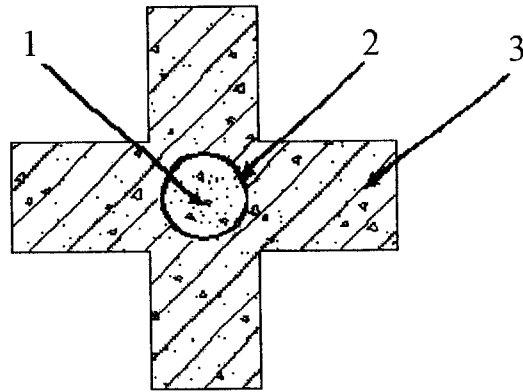


图 5

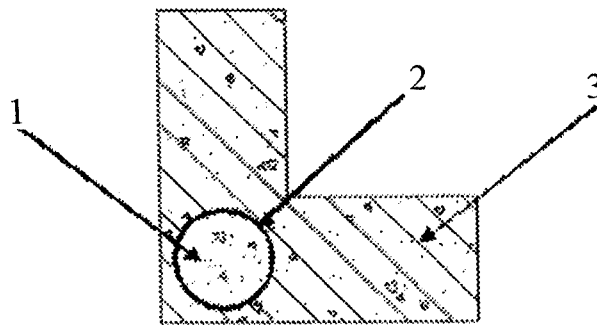


图 6

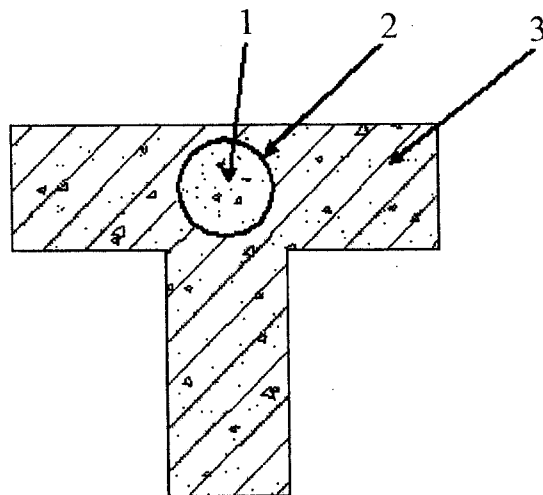


图 7