

# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102587663 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 18

(21) 申请号 201110428485. 0

(22) 申请日 2011. 12. 16

(71) 申请人 中国建筑第六工程局有限公司  
地址 300451 天津市滨海新区塘沽杭州道  
72 号

(72) 发明人 鄢长 王冬冬 于晓野 田卫国  
高涛 李松

(74) 专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代  
理事务所 12201

代理人 叶青

(51) Int. Cl.  
E04G 21/02 (2006. 01)

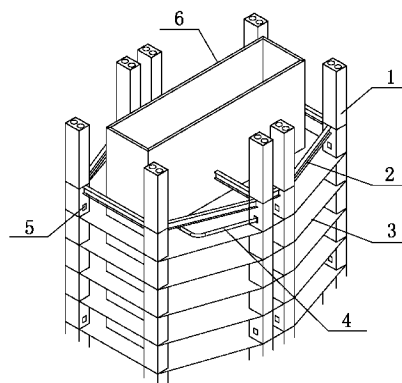
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

## (54) 发明名称

一种超高层建筑钢管柱混凝土施工工艺

## (57) 摘要

本发明公开了一种超高层建筑钢管柱混凝土施工工艺,设计为每隔四层楼层开设浇筑孔,对应这些楼层的钢管柱加工浇筑孔;安装钢管柱;安装楼层钢梁,并连接钢管柱与核心筒;安装钢筋桁架组合楼承板并浇筑楼承板混凝土;在最下层开孔的钢管柱所对应的楼承板上铺设混凝土输送泵泵管,并将泵管插入浇筑孔内;采用微膨胀自密实混凝土进行浇筑,浇筑孔下口 500mm 时停止;用相应钢板将浇筑孔焊牢密封,重复上述步骤,完成所有钢管柱混凝土的浇筑。本发明无需塔式起重机配合,缓解运力压力,提高效率,降低成本;在已完成的楼承板上施工,解除了垂直交叉的安全隐患;采用具备免振自密实性能的微膨胀自密实混凝土,减小人工量,质量保障,经济合理。



1. 一种超高层建筑钢管柱混凝土施工工艺,其特征在于,包括如下步骤:
  - a. 通过深化设计确定每隔 2 ~ 4 层楼层开设浇筑孔;
  - b. 在需要开设浇筑孔的楼层所涉及的钢管柱上加工浇筑孔;
  - c. 施工现场安装钢管柱;
  - d. 安装楼层钢梁,并连接钢管柱与核心筒;
  - e. 钢梁上方安装钢筋桁架组合楼承板,并浇筑楼承板混凝土;
  - f. 在最下层开设浇筑孔的钢管柱所对应的楼承板上铺设混凝土输送泵管,并将泵管插入到钢管柱预先开好的浇筑孔内;
  - g. 开启混凝土输送泵进行混凝土的浇筑,所述混凝土需采用自密实混凝土;
  - h. 所述自密实混凝土浇筑到所述浇筑孔下口 50mm ~ 500mm 时停止浇筑;
  - i. 用相同等级、相应尺寸的钢板将所述浇筑孔焊牢密封;
  - j. 重复所述步骤 (f) ~ (i),由下到上完成所有钢管柱混凝土的浇筑。
2. 根据权利要求 1 所述的一种超高层建筑钢管柱混凝土施工工艺,其特征在于,步骤 (b) 中的浇筑孔开设于离楼层面 200mm 以上、1500mm 以下,并开设于所述编号的钢管柱内侧面。
3. 根据权利要求 1 所述的一种超高层建筑钢管柱混凝土施工工艺,其特征在于,所述步骤 (b) 中浇筑孔的尺寸为 (200×200)mm ~ (300×300)mm。
4. 根据权利要求 1 所述的一种超高层建筑钢管柱混凝土施工工艺,其特征在于,所述步骤 (g) 中自密实混凝土为微膨胀自密实混凝土,其膨胀率范围为 0.015% ~ 0.03%。
5. 根据权利要求 1 所述的一种超高层建筑钢管柱混凝土施工工艺,其特征在于,所述步骤 (h) 中自密实混凝土浇筑到所述浇筑孔下口 500mm 时停止浇筑。

## 一种超高层建筑钢管柱混凝土施工工艺

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种建筑钢筋混凝土结构构件的施工工艺,具体的说,是涉及一种用于超高层建筑钢管柱混凝土的施工工艺。

### 背景技术

[0002] 钢管混凝土柱具有承载力高、塑性好和韧性好等优点,且施工方便,成本大为降低,在建筑领域中得以广泛运用,其施工技术也日益成熟,其中钢管混凝土柱中混凝土的施工方法也有很多种,例如:

[0003] 公开号为 CN87103180 的中国发明专利申请公开了一种混凝土泵顶升倒灌钢管混凝土施工工艺,其特征是在钢管柱身下部设带防回流装置的混凝土浇灌口,柱顶设排气孔,混凝土加适量附加剂,浇筑后混凝土后无需振捣。

[0004] 公开号为 CN1702244 的中国发明专利公开了一种钢管混凝土的施工工艺,它包括如下步骤:1) 在灌注前,对待灌注的大钢管顶端封闭,在大钢管上端开小孔,小孔处垂直焊接小钢管,小钢管用软管与真空泵相连,用于抽管内空气;2)、从大钢管下端泵送施工,顶升灌入混凝土,达到一定高度后,关闭真空泵,待有混凝土从抽气孔流出时将小口焊死,完成浇筑。

[0005] 公开号为 CN101319550 的中国发明专利公开了一种涉及建筑领域钢管混凝土柱的施工方法,首先在钢管内灌水,然后将混凝土导管下至钢管管底,混凝土由料斗经导管灌注入钢柱内,钢管外壁附着振捣器在浇筑的同时进行振捣,混凝土浇筑,一次浇筑至导管管口上方 3-5 米,提升导管,并保证导管埋入混凝土不小于 2 米,进行二次混凝土浇筑,启动底层钢管外附着振捣器,重复提升、浇筑,直至混凝土浇筑完毕。

[0006] 综上所述,第一种和第二种施工工艺均为顶升浇筑法,第三种施工工艺为高位抛落振捣法。然而事实证明,随着社会发展,超高层、大跨度结构不断涌现,在超高层建筑中的钢管混凝土柱施工过程中,顶升浇筑法难以适用,原因如下:

[0007] 1、高度大,顶升更困难。

[0008] 2、混凝土强度大,水泥用量大,粘度大于普通混凝土,且流动性差。

[0009] 3、钢柱内隔板复杂,纵横向加劲板将钢柱分成若干个空腔,排气是大难题。

[0010] 4、顶升浇筑时,每根钢柱混凝土浇筑时都要可靠连接,连接、加固泵管时间长。

[0011] 5、顶升浇筑孔处混凝土不能完全密实。

[0012] 6、一次性浇筑高度大,混凝土自重大,对泵压要求高,一旦中断,将无法继续顶升。

[0013] 7、上述第三种施工工艺在特定条件下能满足施工需要,比如钢板薄、直径小的钢管,但在超高层建筑用钢管一般都壁厚,且直径较大,采用管外壁附着振捣器进行混凝土振捣,效果欠佳。

[0014] 目前,超高层建筑钢管柱混凝土的施工采用顶升法,施工难度大,而采用塔式起重机配合料斗高位抛落进行浇灌,但是,该方法施工效率极低,增加了塔式起重机运力压力。不仅如此,由于钢管柱根据塔式起重机运力进行合理分节,分节安装,上层钢管柱须等待下

层钢管柱混凝土浇筑完成后进行吊装,进而影响工期;同时垂直交叉施工,亦存在极大的安全隐患。

### 发明内容

[0015] 本发明要解决的是超高层建筑中钢管柱混凝土施工难度大、效率低、存在安全隐患的技术问题,提供一种钢管柱混凝土施工工艺,该工艺操作简单,成本低廉,质量、安全均有保障。

[0016] 为了解决上述技术问题,本发明通过以下的技术方案予以实现:

[0017] 一种超高层建筑钢管柱混凝土施工工艺,包括如下步骤:

[0018] a. 通过深化设计确定每隔 2~4 层楼层开设浇筑孔;

[0019] b. 在需要开设浇筑孔的楼层所涉及的钢管柱上加工浇筑孔;

[0020] c. 施工现场安装钢管柱;

[0021] d. 安装楼层钢梁,并连接钢管柱与核心筒;

[0022] e. 钢梁上方安装钢筋桁架组合楼承板,并浇筑楼承板混凝土;

[0023] f. 在最下层开设浇筑孔的钢管柱所对应的楼承板上铺设混凝土输送泵管,并将泵管插入到钢管柱预先开好的浇筑孔内;

[0024] g. 开启混凝土输送泵进行混凝土的浇筑,所述混凝土需采用自密实混凝土;

[0025] h. 所述自密实混凝土浇筑到所述浇筑孔下口 50mm~500mm 时停止浇筑;

[0026] i. 用相同等级、相应尺寸的钢板将所述浇筑孔焊牢密封;

[0027] j. 重复所述步骤 (f)~(i),由下到上完成所有钢管柱混凝土的浇筑。

[0028] 所述步骤 (b) 中的浇筑孔开设于离楼层面 200mm 以上、1500mm 以下,并开设于所述编号的钢管柱内侧面。

[0029] 所述步骤 (b) 中的浇筑孔的尺寸为 (200×200)mm~(300×300)mm。

[0030] 所述步骤 (g) 中自密实混凝土为微膨胀自密实混凝土,其膨胀率范围为 0.015%~0.03%。

[0031] 所述步骤 (h) 中自密实混凝土浇筑到所述浇筑孔下口 500mm 时停止浇筑。

[0032] 本发明的有益效果是:

[0033] (1) 本发明在钢管柱上适当部位开设浇筑孔,混凝土输送泵管铺设在楼承板上,通过输送泵的压力完成混凝土的浇筑,无需塔式起重机配合,缓解超高层建筑施工中塔式起重机的运力压力,提高工作效率,降低施工成本;

[0034] (2) 在已完成的楼承板上施工,同时解除了垂直交叉的安全隐患,安全有保障。

[0035] (3) 本发明采用微膨胀自密实混凝土,该混凝土具备免振自密实性能,从而减小人工量,保障质量,经济合理。

### 附图说明

[0036] 附图是本发明施工状态的示意图。

[0037] 图中:1:钢管柱,2:钢梁,3:钢筋桁架组合楼承板,4:混凝土输送泵管,5:浇筑孔,6:核心筒。

## 具体实施方式

[0038] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细描述：

[0039] 如附图所示，本实施例披露了一种超高层建筑钢管柱混凝土施工工艺，钢管柱 1 截面为矩形或圆形，内设竖向、横向分隔板或加劲板，分隔板或加劲板上均有圆形或方形的孔洞，以保证混凝土在柱内能够顺利流通。本发明以每隔 2～4 层楼层为一段，在每段其中一层的钢管柱 1 上开设浇筑孔 5，因此首先要通过深化设计确定需要开设浇筑孔 5 的钢管柱 1 编号。钢管柱 1 在钢构件加工厂按设计图纸加工成型后，运至施工现场，钢管柱上 1 的浇筑孔 5 可以在工厂开设，其优点是开孔技术好，质量有保证；也可在施工现场开设，其优点是灵活性较好。

[0040] 在钢管柱 1 上开设浇筑孔 5 的尺寸一般在  $(200 \times 200) \text{mm} \sim (300 \times 300) \text{mm}$  之间，本实施例中每隔四层在钢管柱 1 上开设浇筑孔 5，浇筑孔 5 的尺寸为  $300 \text{mm} \times 300 \text{mm}$ 。浇筑孔 5 在钢管柱 1 的开设一般在离楼层面 200mm 以上、1500mm 以下的位置，这样便于操作，但必须避开钢管柱 1 上下层节点处 200mm 以外，同时开设于钢管柱 1 内向一侧，操作较为安全。

[0041] 施工现场安装钢管柱 1，钢管柱 1 根据塔式起重机运力分析进行分节吊装，焊接完毕。

[0042] 安装楼层钢梁 2，并连接钢管柱 1 与核心筒 6，钢梁 2 上方安装钢筋桁架组合楼承板 3，并浇筑楼承板混凝土，楼层做好安全防护。

[0043] 将混凝土输送泵管 4 铺设在最下层开设浇筑孔 5 的钢管柱 1 所对应的楼承板上，并将泵管 4 插入到钢管柱 1 预先开好的浇筑孔 5 内，插入深度一般在 200mm 以上，以保证泵管 4 在浇筑混凝土时不会被冲出，能够顺利施工。

[0044] 开启混凝土输送泵，进行混凝土的浇筑，混凝土在放置于地面上高压输送泵的压力推进下，通过混凝土输送泵管 4，灌入钢管混凝土柱 1 内，从而完成这一段楼层的混凝土浇注生产。其中混凝土需采用自密实混凝土，通过添加外加剂，使浇筑到钢管柱 1 内的混凝土无需振捣，亦达到密实的效果。

[0045] 本发明采用微膨胀自密实混凝土效果更佳，要求微膨胀自密实混凝土无收缩，限制膨胀率范围为  $0.015\% \sim 0.03\%$ 。

[0046] 本实施例采用 C60 微膨胀自密实混凝土，在混凝土搅拌时，按下表的配合比进行配制：

[0047] C60 微膨胀自密实混凝土配合比 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

[0048]

材料名称	水泥	砂子	石子	水	粉煤灰	减水剂	膨胀剂
规格	P. 042.5	中砂	5-25 mm		Ⅱ级	LM-W2 缓凝高效减水剂	SY-G
产地	天涯	新坡	长流	饮用水	海南盛世康	广州洛美	武汉三源
理论重量比	548	561	1042	175	55	15.7	24

[0049] 本发明对微膨胀自密实混凝土的配合比除满足国家相关规范要求外,配合比参数并不做限制。

[0050] 自密实混凝土浇筑到浇筑孔 2 下口 50mm ~ 500mm 时停止浇筑,其中以 500mm 为佳。在混凝土初凝之前,通过浇筑孔 2 将混凝土表面的浮浆清除干净。然后用相同等级、相应尺寸的钢板将浇筑孔 2 焊牢密封,焊接钢板要与钢管柱 1 的材质、型号相同,尺寸大小与浇筑孔 2 的尺寸相匹配。

[0051] 最后,重复上述钢管柱 1 混凝土浇筑的操作步骤,由下到上逐层依次完成所有钢管柱混凝土的浇筑。按照施工顺序,开孔浇筑混凝土的楼层必须完成钢管柱 1、钢梁 2、钢筋桁架组合楼承板 3 以及楼承板混凝土施工,而开孔浇筑混凝土的楼层以上钢管柱 1、钢梁 2、钢筋桁架组合楼承板 3 以及楼承板混凝土施工可先行完成,也可在钢管柱混凝土浇筑后完成。

[0052] 使用本发明的方法进行钢管柱 1 混凝土施工时,楼承板可以采取随着钢管柱 1 逐层施工,也可采用跳层施工法,即随着钢管柱 1 的施工,仅先完成开设浇筑孔 5 的钢管柱 1 所对应的楼承板施工。当外框钢管柱施工进度较快时,配合本发明的方法采用跳层施工法施工楼承板,可提高施工效率。

[0053] 例如,某超高层建筑高度 249.7 米,结构形式为型钢混凝土框架-混凝土核心筒结构,外框设置了 24 根 1350mm×2050mm 矩形钢管混凝土柱,柱内用 C60 微膨胀自密实混凝土填充,核心筒内设置 16 根钢骨柱。每楼层外框钢管柱 1 与核心筒 6、核心筒 6 内钢骨柱之间均为钢梁 2 连接。钢管柱 1 内长边居中设置竖向隔板将钢管柱 1 分为两半部分,呈“日”字形,每个楼层梁标高处及钢管柱 1 节点处均设置水平加劲板,又将钢管柱 1 竖向分割成若干个仓,内部结构复杂,混凝土施工极为困难。另外,该施工现场主楼两侧各设置 1 台 TC7052 附着外附式塔式起重机作为主要施工垂直运输设备。主楼钢结构构件及土建材料均由该两台塔式起重机吊运,造成塔式起重机运力紧张,塔式起重机附着于外框上。因此,外框钢管柱 1 的安装进度直接影响到塔式起重机的顶升,塔式起重机的顶升高度关系到核心筒的施工高度,直至影响整体施工进度。如何缓解塔式起重机运力压力,加快外框钢管柱的安装进度,是该工程施工加快进度、提高效率、降低成本应着重考虑的问题。如果采取本发明的施工工艺,该工程工期可以缩短近两个月,且施工质量合格,安全无事故,经济效果显著。

[0054] 尽管上面结合附图对本发明的优选实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,并不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可以作出很多形式的具体变换,这些均属于本发明的保护范围之内。

