

# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101775844 A

(43) 申请公布日 2010. 07. 14

(21) 申请号 201010104228. 7

(22) 申请日 2010. 02. 02

(71) 申请人 华东建筑设计研究院有限公司  
地址 200002 上海市黄浦区汉口路 151 号

(72) 发明人 王卫东 李进军 邸国恩

(51) Int. Cl.

E04B 1/38 (2006. 01)

E04B 1/58 (2006. 01)

E04B 1/35 (2006. 01)

E04C 3/34 (2006. 01)

E02D 17/02 (2006. 01)

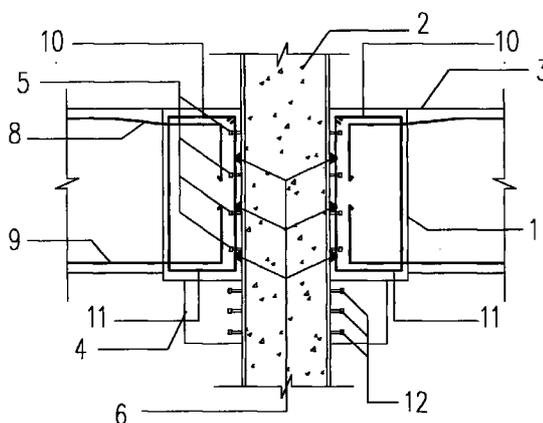
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

## (54) 发明名称

一种用于逆作法基坑工程的钢管混凝土柱环梁连接节点

## (57) 摘要

本发明属于固定建筑物地下结构的一种用于逆作法基坑工程的钢管混凝土柱环梁连接节点。地下结构梁 (3) 和钢管混凝土柱 (2) 通过钢筋混凝土环梁 (1) 连接, 正下方有逆作法施工中形成柱端头 (4), 柱端头 (4) 的截面大小和配筋与所述逆作法实施完成后的永久框架柱相同, 柱端头 (4) 和钢管混凝土柱 (2) 钢管接触处用端头连接栓钉 (12) 连接, 端头连接栓钉 (12) 焊接在钢管混凝土柱 (2) 的钢管外壁上, 沿所述钢管混凝土柱 (2) 钢管壁外周长间隔布置。作为优化, 也可在钢管柱和环梁连接处设置环筋 (6) 或栓钉 (5)。采用该节点, 既可完全避免钢管混凝土柱梁柱节点位置钢筋的穿越难题, 同时可以解决混凝土环梁和钢管混凝土柱的抗剪承载力问题。



1. 一种用于逆作法基坑工程的钢管混凝土柱环梁连接节点,包括逆作法实施前施工的钢管混凝土柱(2),逆作法实施过程中施工的地下结构梁(3)和钢筋混凝土环梁(1),所述地下结构梁(3)和所述钢管混凝土柱(2)通过所述钢筋混凝土环梁(1)连接,逆作法实施完成后在所述钢管混凝土柱(2)外包钢筋混凝土,形成永久框架柱,其特征在于:所述地下结构梁(3)和所述钢管混凝土柱(2)连接处设有逆作法施工中形成柱端头(4),所述柱端头(4)位于所述钢筋混凝土环梁(1)和所述钢管混凝土柱(2)交界处的正下端,所述柱端头(4)的截面大小和配筋与所述逆作法实施完成后的永久框架柱相同,所述柱端头(4)和所述钢管混凝土柱(2)的钢管接触处用端头连接栓钉(12)连接,所述端头连接栓钉(12)焊接在所述钢管混凝土柱(2)的钢管外壁上,沿所述钢管混凝土柱(2)钢管壁外周长间隔布置,所述钢筋混凝土环梁(1)的顶标高和相邻地下结构梁的顶标高相同,所述钢筋混凝土环梁(1)的底标高低于相邻地下结构梁的底标高,所述地下结构梁(3)的顶部纵向钢筋(8)向下弯折,锚入所述钢筋混凝土环梁顶部钢筋(10)下,所述地下结构梁(3)的底部纵向钢筋(9)向上弯折,锚入所述钢筋混凝土环梁(1)底部,位于所述钢筋混凝土环梁底部钢筋(11)上。

2. 根据权利要求1所述的一种用于逆作法基坑工程的钢管混凝土柱环梁连接节点,其特征在于所述钢管混凝土柱(2)在所述钢筋混凝土环梁(1)范围内设有栓钉(5),所述栓钉(5)沿所述钢管混凝土柱(2)的钢管外周长表面间隔布置。

3. 根据权利要求1或2所述的一种用于逆作法基坑工程的钢管混凝土柱环梁连接节点,其特征在于所述钢管混凝土柱(2)在所述钢筋混凝土环梁(1)范围内设有环筋(6),所述环筋(6)环绕所述钢管混凝土柱(2)的钢管表面间隔布置。

## 一种用于逆作法基坑工程的钢管混凝土柱环梁连接节点

### 技术领域

[0001] 本发明属于固定建筑物地下结构梁柱节点构造,特别涉及使用钢管混凝土柱的逆作法基坑工程。

### 背景技术

[0002] 基坑工程逆作法是主体结构与支护结构全面相结合的一种施工工法,工艺一般是先沿建筑物地下室外墙位置施工地下连续墙或其它临时围护墙,同时在建筑物内部的永久框架柱的位置施工中间支承桩和柱,作为施工期间于底板封底之前承受上部结构自重和施工荷载的支承;然后施工主体结构梁板结构,作为地下连续墙或其它围护墙的水平支撑,随后逐层向下开挖土方和浇筑各层地下结构梁板,直至底板封底,逆作施工完成后在柱外包钢筋混凝土,形成永久框架柱;同时,由于地面一层的楼面结构已经完成,为上部结构的施工创造了条件,因此可以同时向上逐层进行地上结构的施工;如此地面上、下同时进行施工,直至工程结束。

[0003] 逆作法由于具有可严格控制基坑变形、节省基坑围护结构造价以及加快工程工期等优点,近年来在高层建筑地基基础工程、地铁车站、人防、市政工程中得到了大量的应用和推广,取得了较好的经济效益和社会效益,已积累了较为成熟的设计与施工经验,同时在理论方面也日臻完善,并已列入国家、行业和地方标准中,目前该方法已列为国家建筑业 10 项新技术之一。

[0004] 对于上部结构荷载较大的高层和超高层结构,常需要采用钢管混凝土柱作为上部结构的竖向支撑。钢管混凝土柱充分利用了钢管和核心混凝土的相互作用,具备了强度高、塑性好、抗疲劳和耐冲击的力学特性,两种材料的结合符合提高建筑材料强度的发展方向,随着钢管混凝土柱柱身理论的成熟和完善,钢管混凝土结构在工厂建设中的应用越来越多,特别是高层建筑中发展很快。上部结构钢管混凝土柱梁节点可分为柱贯通和梁贯通,在柱贯通中具体有内加强环式、外加强环式、环梁式、钢筋贯通式、双梁式等,而梁贯通中存在梁整体贯穿式、梁翼缘贯穿式、隔板贯穿式、梁腹板贯穿式等形式。但当前存在钢管混凝土柱节点的研究还并不成熟和完善的问题,对于基坑逆作法工程中的钢管混凝土柱的地下梁柱节点研究更是未见报道。

[0005] 根据逆作法自身的工艺特点,逆作法工程中的竖向支承应在基坑工程开挖之前从地面施工完毕,作为逆作法施工过程中地下地上结构的竖向支承。目前竖向支承均采用钢立柱结合立柱桩的型式,对于钢立柱利用高层结构的钢管混凝土柱的逆作法工程中,由于钢管混凝土柱的直径较大,一般约为 800mm 至 1000mm。而地下结构梁宽较小,一般约为 500mm 至 800mm。在地下梁柱节点位置,存在梁柱节点位置梁钢筋被钢管混凝土柱截断、梁钢筋难以穿越的难题。虽然随着大量钢管混凝土柱混凝土结构工程的实施,上部结构工程中已发展了多种节点连接方式解决此问题,对于地下结构逆作法的工艺,由于钢管混凝土柱承担上部结构的荷载,无法采用梁贯通的形式,必须采用柱贯通的节点。

[0006] 常用的柱贯通梁柱节点需要在钢管混凝土柱表面焊接加强环,梁钢筋通过焊接在

加强环板上和钢管混凝土柱连接。但焊接加强环对于钢管混凝土柱的施工和受力存在不利影响。如在钢管混凝土柱施工前焊接,不利于钢管混凝土柱在基坑开挖前的施工;如在基坑开挖后再施焊,由于钢管混凝土柱承担逆作阶段上部结构荷载,受力状态下焊接应力对钢管混凝土柱的强度产生削弱。采用常规钢筋混凝土环梁连接的钢管混凝土柱梁柱节点,可以避免加强环板的焊接问题,但由于逆作法地下结构需承担较大的竖向施工荷载,地下室顶层结构需作为施工平台,供逆作实施过程中挖土机、吊车、土方车以及混凝土泵车等大型重载施工机械进行作业。常规钢管混凝土环梁节点,通过在环梁中部或底部钢管外表面贴焊环形钢筋,用于传递剪力。如何确保在较大的逆作施工荷载下混凝土环梁和钢管混凝土柱的抗剪承载力问题,是采用钢筋混凝土环梁连接需要解决的问题。

[0007] 综上所述,常规钢管混凝土柱环梁连接节点无法直接应用于逆作法地下结构,带来梁柱节点位置钢筋的连接、无法采用加强环板连接、混凝土环梁和钢管混凝土柱的抗剪承载力问题等诸多不利因素。

### 发明内容

[0008] 为了克服现有采用钢管混凝土柱的逆作法基坑工程中,梁柱节点位置钢筋的连接问题,本发明提供了一种针对采用钢管混凝土柱的逆作法基坑工程的新型梁柱节点。采用该节点,既可完全避免钢管混凝土柱梁柱节点位置钢筋的穿越难题,同时可以解决混凝土环梁和钢管混凝土柱的抗剪承载力问题。

[0009] 为了解决上述技术问题,所采取的技术方案是:

[0010] 一种用于逆作法基坑工程的钢管混凝土柱环梁连接节点,包括逆作法实施前施工的钢管混凝土柱,逆作法实施过程中施工的地下结构梁和钢筋混凝土环梁,所述地下结构梁和所述钢管混凝土柱通过钢筋混凝土环梁连接,逆作法实施完成后在所述钢管混凝土柱外包钢筋混凝土,形成永久框架柱,其特征在于:所述地下结构梁和所述钢管混凝土柱连接处设有逆作法施工中形成柱端头,所述柱端头位于所述钢筋混凝土环梁和所述钢管混凝土柱交界处的正下端,所述柱端头的截面大小和配筋与所述逆作法实施完成后的永久框架柱相同,所述柱端头和所述钢管混凝土柱接触处用端头连接栓钉连接,所述端头连接栓钉焊接在所述钢管混凝土柱钢管外壁上,沿所述钢管混凝土柱钢管壁外周长间隔布置,所述钢筋混凝土环梁的顶标高和相邻地下结构梁的顶标高相同,所述钢筋混凝土环梁的底标高低于相邻地下结构梁的底标高,所述地下结构梁的顶部纵向钢筋向下弯折,锚入所述钢筋混凝土环梁顶部钢筋下,所述地下结构梁的底部纵向钢筋向上弯折,锚入所述钢筋混凝土环梁底部,位于钢筋混凝土环梁底部钢筋上。

[0011] 基于上述技术特征,钢管混凝土柱在钢筋混凝土环梁范围内设栓钉,所述栓钉沿所述钢管混凝土柱的钢管外周长表面间隔布置。栓钉的布置是有利于提高钢筋混凝土环梁和钢管混凝土柱的抗剪承载力。

[0012] 基于上述技术特征,钢管混凝土柱在所述钢筋混凝土环梁范围内设有环筋,所述环筋环绕所述钢管混凝土柱钢管表面间隔布置。环筋的作用是有利于提高钢筋混凝土环梁和钢管混凝土柱的抗剪承载力。环筋可和上述钢筋混凝土环梁范围内的栓钉同时使用,也可单独使用。

[0013] 上述方法成功的解决了钢管混凝土柱逆作法工程中地下梁柱节点的钢筋穿越难

题,同时通过柱端头、环筋和栓钉等措施的应用,也解决了常规钢筋混凝土环梁和钢管混凝土柱的抗剪承载力低的问题。

### 附图说明

[0014] 下面结合附图和实施例及应用施工方法对本发明作进一步的描述。

[0015] 图 1 是本发明逆作法施工中的钢管混凝土柱梁柱节点的三维视图。

[0016] 图 2 是本发明逆作法施工中的钢管混凝土柱梁柱节点的纵剖面图。

[0017] 图 3 是本发明逆作法施工中的钢管混凝土柱梁柱节点的横剖面图。

### 具体实施方式

[0018] 如图 1、2 和 3 所示,1 为钢筋混凝土环梁,2 为钢管混凝土柱,3 为逆作法实施过程中施工的地下结构梁,4 为逆作法实施过程中施工的柱端头,5 为设在钢管混凝土柱和钢筋混凝土环梁连接处的栓钉,6 为环筋,8 为地下结构梁顶部纵向钢筋,9 为地下结构梁底部纵向钢筋,10 为钢筋混凝土环梁顶部钢筋,11 为钢筋混凝土环梁底部钢筋,12 为柱端头和钢管混凝土柱连接处的端头连接栓钉。本发明既可用于地下室跨中梁板节点,也可以适用于两侧梁高不同或单侧有梁的钢管混凝土柱梁柱节点。

[0019] 为了避免钢管混凝土柱和地下结构梁连接位置,地下结构梁顶部纵向钢筋 8 和底部纵向钢筋 9 无法穿越的问题,钢管混凝土柱采用了不同于常规钢筋混凝土柱梁柱节点采用加强环板的方法,采用钢筋混凝土环梁 1 连接地下结构梁 3 和钢管混凝土柱 2,钢筋混凝土环梁 1 顶部标高等于相邻地下结构梁 3 的标高,地下结构梁 3 顶部纵向钢筋 8 向下弯折,锚入钢筋混凝土环梁顶部钢筋 10 下;钢筋混凝土环梁 1 底部标高低于相邻地下结构梁 3 底标高,地下结构梁 3 底部纵向钢筋 9 上弯折,锚入钢筋混凝土环梁 1 底部,位于环梁底部钢筋 11 上。锚固长度根据现有钢筋混凝土技术规范的构造要求确定。

[0020] 为了解决该钢管混凝土柱和钢筋混凝土环梁的抗剪承载力问题,采取了以下措施:

[0021] 第一,增设柱端头 4,该端头形成于逆作法施工中,截面大小和配筋与永久框架柱相同,待逆作法完成后将作为永久框架柱的一部分,柱端头 4 和钢管混凝土柱用设置在钢管混凝土柱 2 钢管外壁上的端头连接栓钉 12 连接,端头连接栓钉 12 的设置可增加节点竖向抗剪承载力。

[0022] 第二,在钢管混凝土柱 2 的钢管和钢筋混凝土环梁 1 连接处焊接栓钉 5,在逆作法工程中的钢管混凝土柱应在基坑工程开挖之前从地面施工完毕,作为逆作法施工过程中地下地上结构的竖向支承。栓钉 5 可在钢管混凝土柱施工之前在工厂焊接施工完成,可以避免在逆作开挖阶段,焊接应力对钢管混凝土柱受力产生不利影响。

[0023] 第三,在钢管混凝土柱 2 的钢管和钢筋混凝土环梁连接处焊接环筋 6,环绕钢管间隔布置,环筋 6 也可在钢管混凝土柱施工之前在工厂焊接施工完成,可以避免在逆作开挖阶段,焊接应力对钢管混凝土柱受力产生不利影响。

[0024] 上述抗剪措施可同时使用,也可单独使用。

[0025] 具体施工方法为:首先在工厂内在钢管混凝土柱 2 的钢管外壁上焊接栓钉 5 和环筋 6,然后在工地现场从地面施工形成逆作法的竖向支承钢管混凝土柱,基坑开挖至地下结

构梁 3 底标高, 钢管混凝土柱暴露出来之后, 进行钢管混凝土梁柱节点的钢筋混凝土环梁 1、地下结构梁 3 和柱端头 4 的模板施工, 其后绑扎钢筋混凝土环梁 1、地下结构梁 3 和预先浇筑段柱端头 4 的钢筋, 地下结构梁顶部纵向钢筋 8 向下弯折锚入钢筋混凝土环梁 1, 地下结构梁底部纵向钢筋 9 向上弯折, 锚入钢筋混凝土环梁 1。最后整体浇筑环梁 1、地下结构梁 3、结构柱端头 4 的混凝土, 形成完整的逆作法地下室结构。逆作施工结束之后, 在钢管混凝土柱 2 的外侧外包钢筋混凝土形成永久框架柱。

[0026] 本发明可针对两侧不同的地下结构梁高情况, 或在地下室边跨结构仅一侧有梁时, 可调整所述钢筋混凝土环梁的高度, 需确保量高最大的地下结构梁顶部钢筋锚入钢筋混凝土环梁内。

[0027] 以上对本发明实施例所提供的一种方案详细介绍, 对于本领域的一般技术人员, 依据本发明实施例的思想, 在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上所述, 本说明书内容不应理解为对本发明的限制, 凡依本发明设计思想所做的任何改变都在本发明的保护范围之内。

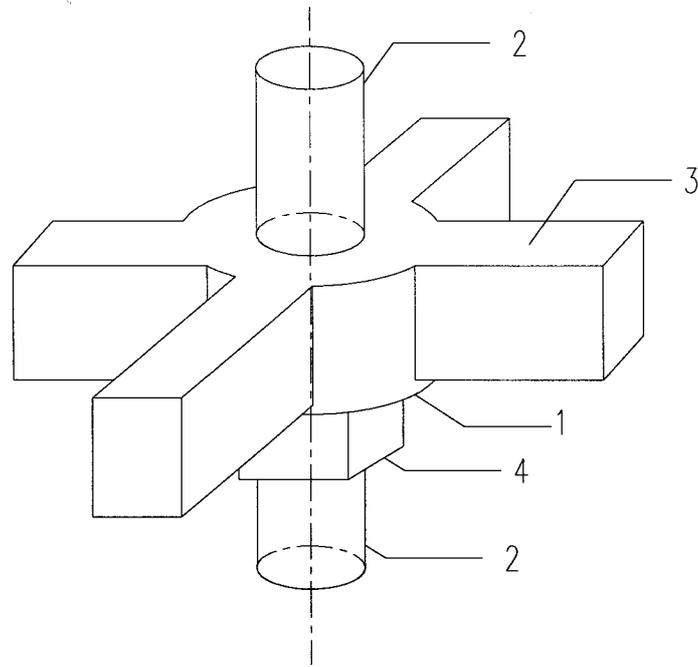


图 1

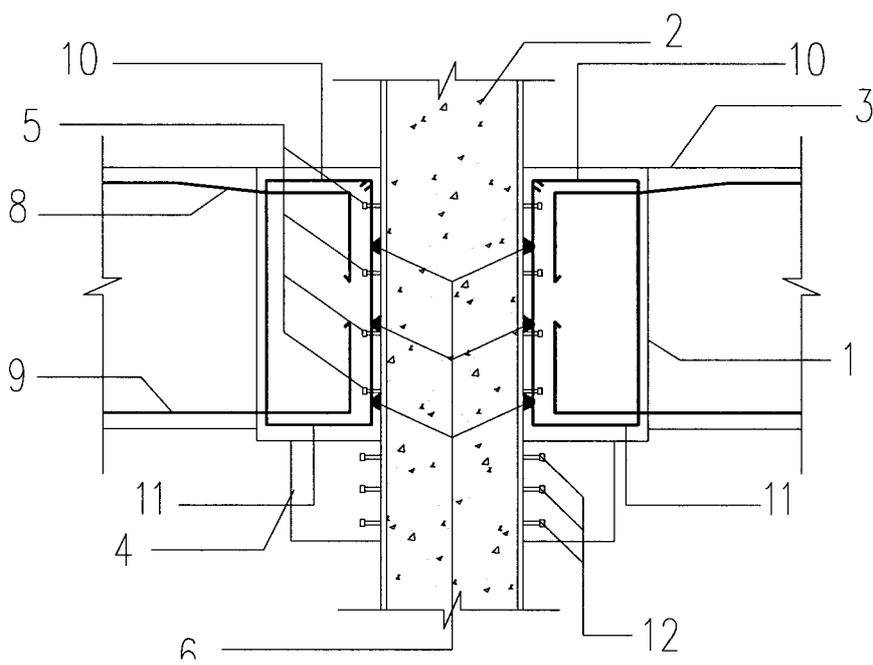


图 2

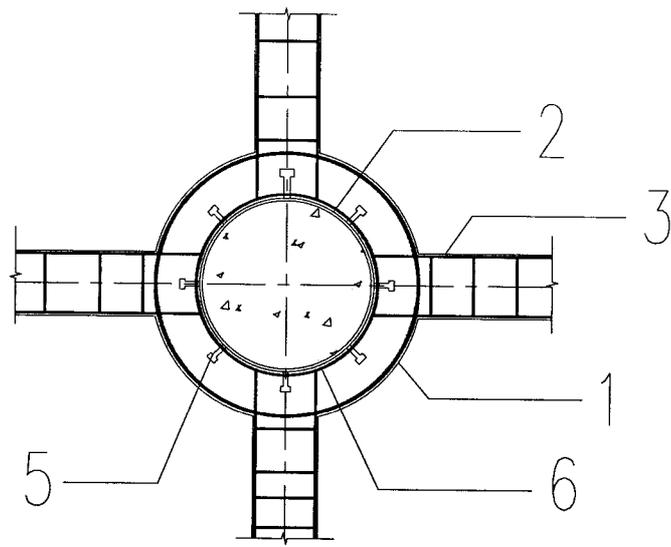


图 3