



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105672572 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 15

(21) 申请号 201610156135. 6

E04B 2/56(2006. 01)

(22) 申请日 2016. 03. 18

(71) 申请人 广西大学

地址 530004 广西壮族自治区南宁市西乡塘区大学路 100 号

(72) 发明人 陈宗平 徐金俊 薛建阳 陈宇良  
李军涛 苏益声

(74) 专利代理机构 广西南宁公平专利事务所有  
限责任公司 45104

代理人 杨立华

(51) Int. Cl.

E04C 3/34(2006. 01)

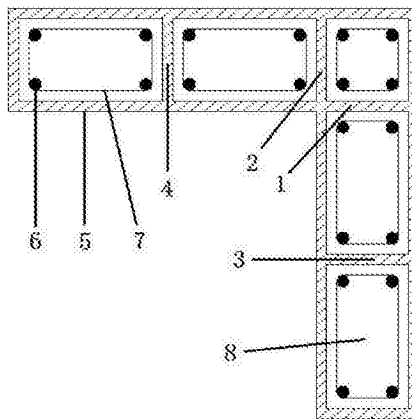
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

多束状超高性能混凝土约束普通混凝土 L 形柱及 L 形短肢剪力墙

(57) 摘要

本发明公开了一种多束状超高性能混凝土约束普通混凝土 L 形柱,包括 L 形混凝土异形柱, L 形混凝土异形柱的柱体骨架包括包覆在异形柱外的外包板和分隔异形柱截面内部空间的内隔板,柱体骨架由超高性能混凝土浇筑成型;外包板和内隔板将异形柱截面分割成多个独立的单元体,形成多个束状的独立分体柱;L 形混凝土异形柱的两个柱肢交汇区设置相应的正交内隔板。类似地,本发明还公开了一种 L 形短肢剪力墙。本发明充分利用混凝土自约束功能,取代钢材对混凝土的外包约束作用,节约钢材降低造价;基于 UHPC 优良的密实性、可浇筑性以及高强度,多束状能显著提高异形柱或短肢剪力墙结构的承载能力和耐久性能,具有结构简单、材料新颖、性能优越等特点。



1. 一种多束状超高性能混凝土约束普通混凝土L形柱,包括L形混凝土异形柱,其特征在于:所述L形混凝土异形柱的柱体骨架包括包覆在异形柱外的外包板和分隔异形柱截面内部空间的内隔板,柱体骨架由超高性能混凝土浇筑成型,且构成骨架的外包板和内隔板相互贯通连接;所述外包板和内隔板将异形柱截面分割成多个独立的单元体,形成多个束状的独立分体柱;所述L形混凝土异形柱的两个柱肢交汇区设置相应的正交内隔板。

2. 根据权利要求1所述的多束状超高性能混凝土约束普通混凝土L形柱,其特征在于:所述内隔板垂直于异形柱各柱肢高度方向且平行于柱肢宽度方向。

3. 根据权利要求1所述的多束状超高性能混凝土约束普通混凝土L形柱,其特征在于在每个所述单元体内放置钢筋笼骨架,并采用普通混凝土将各单元体浇筑密实。

4. 根据权利要求1所述的多束状超高性能混凝土约束普通混凝土L形柱,其特征在于:所述钢筋笼骨架为矩形,由纵向钢筋和水平箍筋绑扎而成。

5. 根据权利要求1所述的多束状超高性能混凝土约束普通混凝土L形柱,其特征在于:所述L形混凝土异形柱为异形柱框架结构中的角柱。

6. 一种多束状超高性能混凝土约束普通混凝土L形短肢剪力墙,包括L形混凝土短肢剪力墙,其特征在于:所述L形混凝土短肢剪力墙的墙体骨架包括包覆在短肢剪力墙外的外包板和分隔短肢剪力墙截面内部空间的内隔板,墙体骨架由超高性能混凝土浇筑成型,且构成骨架的外包板和内隔板相互贯通连接;所述外包板和内隔板将短肢剪力墙截面分割成多个独立的单元体,形成多个束状的独立分体墙;所述L形混凝土短肢剪力墙的两个墙肢交汇区设置相应的正交内隔板。

7. 根据权利要求1所述的多束状超高性能混凝土约束普通混凝土L形短肢剪力墙,其特征在于:所述内隔板垂直于短肢剪力墙各墙肢高度方向且平行于墙肢宽度方向。

8. 根据权利要求1所述的多束状超高性能混凝土约束普通混凝土L形短肢剪力墙,其特征在于在每个所述单元体内放置钢筋笼骨架,并采用普通混凝土将各单元体浇筑密实。

9. 根据权利要求1所述的多束状超高性能混凝土约束普通混凝土L形短肢剪力墙,其特征在于:所述钢筋笼骨架为矩形,由纵向钢筋和水平箍筋绑扎而成。

## 多束状超高性能混凝土约束普通混凝土L形柱及L形短肢剪力墙

### 技术领域

[0001] 本发明属于建筑工程技术领域,尤其涉及一种多束状超高性能混凝土约束普通混凝土L形柱及L形短肢剪力墙。

### 背景技术

[0002] 现代文明催生了人们对事物审美观念的转变,作为框架结构中的竖向承重构件——柱,其传统形式为矩形截面,柱楞突出墙面影响了建筑功能的发挥和视觉感官的不适。异形柱结构具有与填充墙等厚的特点,因此避免了柱楞突出墙面,增加房间的实际使用面积,提高“得房率”,深受业主和用户的青睐。随着住宅、办公等商业建筑不断向着高层及超高层的方向发展,异形柱结构柱肢的宽度势必要加大,由此产生了力学性能与建筑使用功能之间的矛盾,限制了异形柱结构的推广使用。

[0003] 短肢剪力墙通常指墙肢截面高度与厚度之比为5~8的剪力墙,作为异形柱和一般剪力墙的过渡形式,其广泛应用于高层住宅建筑和大型商业建筑,结构的重要性不言而喻。与异形柱类似,短肢剪力墙的截面形式也是多种多样的,目前主要以L、T、十、Z形截面形式布置在房间分隔墙的交点处。随着城市人口的增长以及经济的高速发展,城市建筑群也不断向着高层及超高层建筑方向发展,然而用地紧张也需满足人们对“得房率”的需求,这就向结构提出了更为苛刻的要求,即在不过大增加短肢剪力墙截面宽度的前提下保证其承载能力的需求,该问题处理不当,则势必限制短肢剪力墙结构的推广使用。

[0004] 为了满足结构承载能力的需求,诸多增强型措施被用于异形柱或短肢剪力墙结构,这些措施主要包括提高混凝土强度(如采用高强混凝土)、增加含钢率(如采用型钢混凝土)以及使用约束混凝土(如钢管混凝土)等。高强混凝土异形柱或短肢剪力墙虽然能提高柱或墙本身的承载能力,但高强混凝土的脆性对结构柱或墙体本身的抗震性能十分不利。当然内置的型钢可以在这方面弥补高强混凝土的不足,然而另一个显著问题也随之而来,即在细长的异形柱柱肢或短肢剪力墙墙肢内布置较多的型钢将对梁柱节点区或梁-墙节点区的钢筋布置十分困难,由此导致节点区的空间更加狭小,这对混凝土浇筑时其中粗骨料的下降十分不利,易引起节点核心区出现空洞、蜂窝等现象。显然,采用约束混凝土技术能更好地避免上述现象的产生,钢管混凝土异形柱或短肢剪力墙秉承了钢管混凝土结构的优势,但在钢材使用量上则显得不够经济,更甚之处在于钢管混凝土异形柱或短肢剪力墙容易出现90度阴角的现象,其可导致钢管对混凝土的约束作用不强,组合性能变差。虽然相应的构造措施(如设置加劲肋和约束拉杆)也被提出来用于改善钢管混凝土异形柱或短肢剪力墙的性能,但是这些措施会对钢管造成较大的损伤,并且加工成本也大幅度增加。此外,外包的钢管在钢管混凝土异形柱后期防腐、防火处理上也极为繁琐,若处理不当,则十分不利于异形柱或短肢剪力墙结构的耐久性能和防火性能。

### 发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是提供一种构造简单、施工便捷、性能优良、经济节约的多束状超高性能混凝土约束普通混凝土L形柱及L形短肢剪力墙。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用以下技术方案:多束状超高性能混凝土约束普通混凝土L形柱,包括L形混凝土异形柱,L形混凝土异形柱的柱体骨架包括包覆在异形柱外的外包板和分隔异形柱截面内部空间的内隔板,柱体骨架由超高性能混凝土浇筑成型,且构成骨架的外包板和内隔板相互贯通连接;外包板和内隔板将异形柱截面分割成多个独立的单元体,形成多个束状的独立分体柱;L形混凝土异形柱的两个柱肢交汇区设置相应的正交内隔板。

[0007] 内隔板垂直于异形柱各柱肢高度方向且平行于柱肢宽度方向。

[0008] 在每个单元体内放置钢筋笼骨架,并采用普通混凝土将各单元体浇筑密实。

[0009] 钢筋笼骨架为矩形,由纵向钢筋和水平箍筋绑扎而成。

[0010] L形混凝土异形柱为异形柱框架结构中的角柱。

[0011] 多束状超高性能混凝土约束普通混凝土L形短肢剪力墙,包括L形混凝土短肢剪力墙,L形混凝土短肢剪力墙的墙体骨架包括包覆在短肢剪力墙外的外包板和分隔短肢剪力墙截面内部空间的内隔板,墙体骨架由超高性能混凝土浇筑成型,且构成骨架的外包板和内隔板相互贯通连接;外包板和内隔板将短肢剪力墙截面分割成多个独立的单元体,形成多个束状的独立分体墙;L形混凝土短肢剪力墙的两个墙肢交汇区设置相应的正交内隔板。

[0012] 内隔板垂直于短肢剪力墙各墙肢高度方向且平行于墙肢宽度方向。

[0013] 在每个单元体内放置钢筋笼骨架,并采用普通混凝土将各单元体浇筑密实。

[0014] 钢筋笼骨架为矩形,由纵向钢筋和水平箍筋绑扎而成。

[0015] 针对现有L形混凝土异形柱存在的不足,发明人设计了一种多束状超高性能混凝土约束普通混凝土L形柱,包括L形混凝土异形柱,L形混凝土异形柱的柱体骨架包括包覆在异形柱外的外包板和分隔异形柱截面内部空间的内隔板,柱体骨架由超高性能混凝土浇筑成型;外包板和内隔板将异形柱截面分割成多个独立的单元体,形成多个束状的独立分体柱;L形混凝土异形柱的两个柱肢交汇区设置相应的正交内隔板。类似地,发明人还设计了一种多束状超高性能混凝土约束普通混凝土L形短肢剪力墙。

[0016] 本发明通过三方面实现了L形柱或墙承载能力的大幅度提高:

[0017] <1>使用高致密性和高强度的超高性能混凝土作为L形柱或墙的外包板和内隔板,形成内部普通混凝土的约束骨架,而这两个“高”恰恰促使了超高性能混凝土可取代传统钢管对混凝土的约束材料,克服了外包钢管抗腐蚀性差、防火性不良等缺陷,也有利于节约钢材并降低工程造价和后期维护所需的费用;

[0018] <2>超高性能混凝土沿袭了混凝土可浇注性的特点,将其作为内隔板将L形柱或墙的内部空间进行分区,形成多个束状的独立分体柱或墙,更小的柱体或墙体截面可发挥约束紧致的作用,有利于对混凝土材料更强的约束效应;而且通过在两个柱肢或墙肢交汇区设置相应的正交内隔板,可降低L形柱或墙90度阴角对柱或墙承载能力的不利影响,大大提高L形混凝土异形柱或L形短肢剪力墙的承压能力;

[0019] <3>在各束独立分体柱或墙内可配置多种类型的加强措施,如钢筋笼骨架、型钢骨架、钢管、PVC管以及高强混凝土等,方便满足不同承载力需求的L形柱或墙设计形式。

[0020] 总之,本发明充分利用混凝土自约束功能(超高性能混凝土约束普通混凝土),以

此取代钢材对混凝土的外包约束作用,节约钢材并降低造价;基于超高性能混凝土优良的密实性、可浇筑性以及高强度,多束状能显著提高异形柱或短肢剪力墙结构的承载能力和耐久性能,具有结构简单、材料新颖、性能优越等特点。此外,通过预制超高性能混凝土柱体或墙体骨架可实现建筑工业化的要求,同时轻薄高强的超高性能混凝土有利于机械化吊装,能有效加快施工进度。

### 附图说明

[0021] 图1是本发明多束状超高性能混凝土约束普通混凝土L形柱的柱体骨架或L形短肢剪力墙的柱体或墙体骨架截面示意图。

[0022] 图2是多束状超高性能混凝土约束普通混凝土L形柱或L形短肢剪力墙的截面示意图。

[0023] 图1和图2中:1内隔板一,2内隔板二,3内隔板三,4内隔板四,5外包板,6纵向钢筋,7水平箍筋,8普通混凝土。

### 具体实施方式

[0024] 基本结构

[0025] 如图1和图2所示,本发明的多束状超高性能混凝土约束普通混凝土L形柱,包括L形混凝土异形柱(异形柱框架结构中的角柱),L形混凝土异形柱的柱体骨架包括包覆在异形柱外的外包板和分隔异形柱截面内部空间的内隔板,柱体骨架是由超高性能混凝土一次性浇筑成型的预制构件,且构成骨架的外包板和内隔板相互贯通连接;内隔板按照一定间距垂直于异形柱各柱肢高度方向且平行于柱肢宽度方向布置于各柱肢内,外包板和内隔板将异形柱截面分割成多个独立的单元体,形成多个束状的独立分体柱;L形混凝土异形柱的两个柱肢交汇区设置相应的正交内隔板。在每个单元体内放置适度配筋的钢筋笼骨架,并采用普通混凝土将各单元体浇筑密实。

[0026] 类似的,如图1和图2所示,本发明的多束状超高性能混凝土约束普通混凝土L形短肢剪力墙,包括L形混凝土短肢剪力墙,L形混凝土短肢剪力墙的墙体骨架包括包覆在短肢剪力墙外的外包板和分隔短肢剪力墙截面内部空间的内隔板,墙体骨架是由超高性能混凝土一次性浇筑成型的预制构件,且构成骨架的外包板和内隔板相互贯通连接;内隔板按照一定间距垂直于短肢剪力墙各墙肢高度方向且平行于墙肢宽度方向布置于各墙肢内,外包板和内隔板将短肢剪力墙截面分割成多个独立的单元体,形成多个束状的独立分体墙;L形混凝土短肢剪力墙的两个墙肢交汇区设置相应的正交内隔板。在每个单元体内放置适度配筋的钢筋笼骨架,并采用普通混凝土将各单元体浇筑密实。

[0027] 设计原理

[0028] 如图1所示,在异形柱的柱体骨架和短肢剪力墙的墙体骨架中,内隔板一、内隔板二布置于L形截面两正交柱(墙)肢的交汇区外侧,且各内隔板与对应边上的外包板相互贯通,将交汇的核心区独立为一个分体柱或分体墙,由此消除L形柱(墙)截面90度阴角的不利影响;此外,内隔板二、内隔板四和内隔板一、内隔板三需分别垂直于水平柱(墙)肢、竖直柱(墙)肢的肢高且平行于相应柱(墙)肢的肢宽。异形柱的柱体骨架和短肢剪力墙的墙体骨架各内隔板根据承载能力的需要沿着正交两柱(墙)肢按一定间距进行布置,若结构上部载荷

较大,则将各内隔板的间距缩小,相应增加内隔板数量,反之,则放大间距和减少数量;通过在L形柱(墙)体外部设置外包板,形成外包约束内部的功能,并将内隔板和外包板相互贯通成为一个整体骨架;通过对L形骨架支模并向其内浇筑超高性能混凝土,采用蒸汽养护后成型为L形超高性能混凝土柱(墙)体骨架。该生产过程宜在较高规格的预制构件厂进行生产,保证构件质量。如图2所示,在图1柱(墙)体骨架的基础上,根据需要通过配置相应的纵向钢筋和水平箍筋,并将由两者绑扎而成的矩形钢筋笼骨架放置于各束状分体柱(墙)内,进一步增强L形柱(墙)的承载能力;之后,向其内空间浇筑普通混凝土,由此形成多束状超高性能混凝土约束普通混凝土L形柱和L形短肢剪力墙。

[0029] 生产使用

[0030] 1)首先在预制构件厂支模形成如图1所示的L形柱柱体或L形墙墙体骨架,在两个方向的柱肢或墙肢交汇区需设置一个矩形分体柱或墙,由正交两道内隔板进行分割,根据设计需要再在各柱肢或墙肢内按照一定间距布置内隔板,之后向外包板和内隔板中浇筑超高性能混凝土并采用蒸汽养护成型;

[0031] 2)将L形超高性能混凝土柱体或墙体骨架吊装至异形柱框架结构的角柱位置或短肢剪力墙结构中的特定位置,采用预埋连接件将L形柱柱体骨架或L形墙墙体骨架与基础或下部楼层进行连接;

[0032] 3)按照一定的规格绑扎矩形钢筋笼骨架,该钢筋笼骨架由分布于矩形截面四个角点的纵向钢筋和一定箍筋间距的水平箍筋构成;

[0033] 4)将钢筋笼骨架分别放入L形柱柱体或L形墙墙体的各束分体柱或分体内,并向其中浇筑普通混凝土即得。

[0034] 综上所述,本发明应用超高性能混凝土约束普通混凝土的多束状L截面柱或墙,与现有技术相比具有如下优点:

[0035] 1)对L形截面分区后,每一个束状单元可等效为一个分体柱或墙,而各束状分体柱或墙又是通过外包和内隔的超高性能混凝土薄板联系在一起,即连体内有分体,这样便形成一个又独立又统一的截面形式。相比于传统的外包约束混凝土异形柱或短肢剪力墙,分体后的L形柱或墙可有效克服90度阴角所带来的承载能力削弱的问题;

[0036] 2)在各束状截面内,可采用多种措施用于提高L形柱或墙的承载能力,其内的配置方式更加灵活,可为钢筋笼骨架、型钢骨架、钢管、PVC管等,甚至在各分体柱或墙仅采用普通混凝土或高强混凝土;若采用高强混凝土的增强方式,能有效克服高强混凝土所具有的脆性性质,实现优势互补;

[0037] 3)超高性能混凝土(UHPC)是一种高强度、高模量、高延性的超高性能纤维增强水泥复合材料,UHPC还具有相当高的致密性,抗渗系数很高,水分基本不易透过UHPC进入内部普通混凝土。如果用UHPC代替普通混凝土结构,通常可以采用较小的板厚,降低结构自重,从而降低工程造价。因此以超高性能混凝土取代钢管,一方面超高性能混凝土良好的密实性并不输于钢材,且其抗压强度也远大于钢材的强度,因此可节约钢材并降低造价;另一方面能避免因钢材锈蚀产生的耐久性能降低以及防火措施要求苛刻等后期维护所需要的人力、物力投入,实现一劳永逸的目的;

[0038] 4)可将由超高性能混凝土浇筑而成的L形柱柱体或墙体作为预制构件在工厂实现建筑工业化生产,保证超高性能混凝土的浇筑和养护质量,加快施工进度,有利于节约综合

费用;

[0039] 5)超高性能混凝土拥有比普通混凝土更加优越的抗拉强度、抗压强度和耐久性能,能显著提高L形柱或墙的承载能力和耐腐蚀性,在极端环境下采用此类构件也能保证其力学性能的发挥,对于实现混凝土自约束功能具有良好的应用前景。

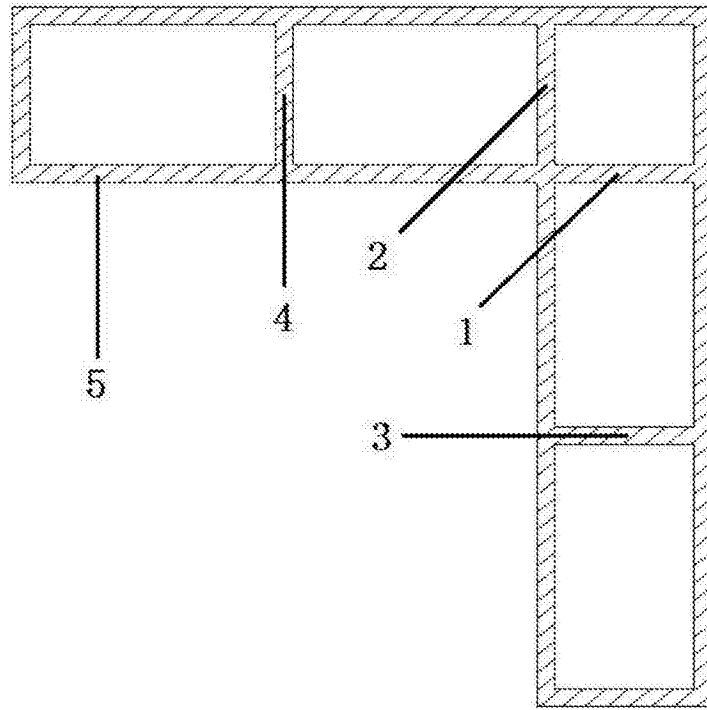


图1

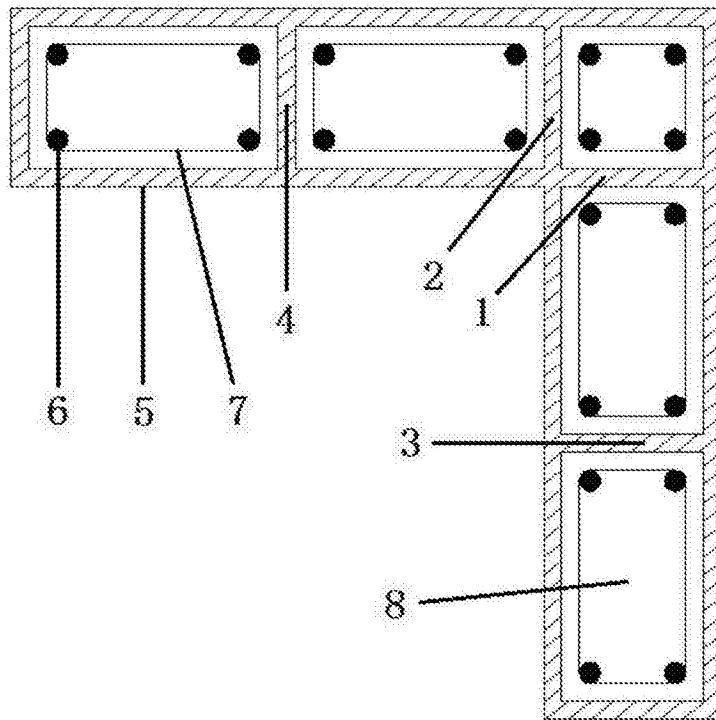


图2