



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116084587 A

(43) 申请公布日 2023. 05. 09

(21) 申请号 202310010131.7

(22) 申请日 2023.01.04

(71) 申请人 海南大学

地址 570228 海南省海口市美兰区人民大道58号

(72) 发明人 陈云 秦佳

(74) 专利代理机构 北京中建联合知识产权代理
事务所(普通合伙) 11004

专利代理师 李丹 李聚

(51) Int. Cl.

E04B 1/98 (2006.01)

E04H 9/02 (2006.01)

E04B 2/56 (2006.01)

E04G 21/00 (2006.01)

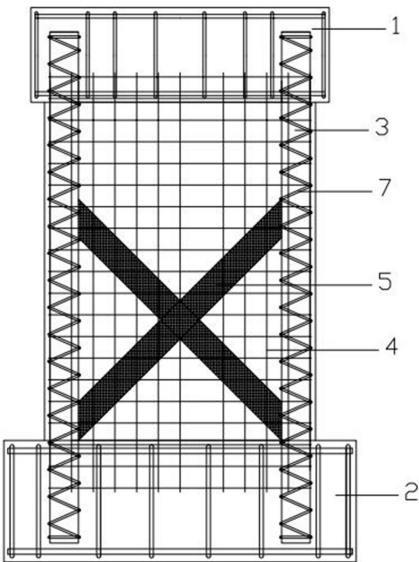
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

一种钢丝网剪力墙及其施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种钢丝网剪力墙及其施工方法,包括上边框梁、下边框梁、钢管、螺旋箍筋、高强钢丝网、X形暗支撑,X形暗支撑置于剪力墙中部,高强钢丝网为层状结构,多层铺设在墙身内,钢管设置在剪力墙端部边缘构件范围内,钢管外侧焊接螺旋箍筋,内部灌注自密实混凝土构成的约束钢管混凝土组合结构作为剪力墙的主要抗弯构件。本发明提出的钢丝网剪力墙在构造形式上完全区别于传统的钢筋混凝土剪力墙,墙内取消纵向受力钢筋、箍筋、水平和竖向分布钢筋,主要采用型钢-混凝土的组合结构作为关键的受力部件,其力学性能优越,能满足剪力墙的功能设计需求,构造简单,抗震性能越,各部件均能实现工厂标准化生产制作,具有实际工程应用价值。



1. 一种钢丝网剪力墙,其特征在于:包括上边框梁(1)、下边框梁(2)、螺旋箍筋约束钢管混凝土暗柱(3)、高强钢丝网(4)和X形暗支撑(5);

螺旋箍筋约束钢管混凝土暗柱(3),作为剪力墙的主要抗弯构件,设置在剪力墙端部边缘构件范围内,其包括钢管(6)、焊接在钢管(6)外侧的螺旋箍筋(7)和灌注在钢管(6)内部的自密实混凝土(8);

高强钢丝网(4),为网状结构,多层内置于剪力墙内,承担抗剪和抗裂作用;

X形暗支撑(5),布置在剪力墙内,作为主要抗剪构件。

2. 根据权利要求1所述的一种钢丝网剪力墙,其特征在于:所述钢管(6)的类型为方钢管或圆钢管;

所述钢管(6)内采用专用压力灌浆装置注入自密实混凝土(8)。

3. 根据权利要求1所述的一种钢丝网剪力墙,其特征在于:所述高强钢丝网(4)为采用高强度钢丝通过自动化设备点焊加工成型的网状结构。

4. 根据权利要求3所述的一种钢丝网剪力墙,其特征在于:所述高强钢丝网(4)布置的层数根据剪力墙抗剪承载力设计要求由计算确定,且不少于三层。

5. 根据权利要求1所述的一种钢丝网剪力墙,其特征在于:所述X形暗支撑(5)由交叉布置的钢筋或异形截面的钢板构成。

6. 根据权利要求5所述的一种钢丝网剪力墙,其特征在于:所述X形暗支撑(5)为钢材暗支撑,钢材类型选择钢筋构成钢筋暗支撑,或采用一字型钢板或者L形钢板的异形截面钢板构成型钢暗支撑。

7. 根据权利要求6所述的一种钢丝网剪力墙,其特征在于:所述X形暗支撑(5)在剪力墙中部的布置形式与X形暗支撑(5)的斜撑倾角有关;

所述X形暗支撑(5)根据倾角选取不同,其交叉形式选择X形、人字形或者八字形;

所述X型暗支撑的设计倾角控制在 45° - 60° 之间。

8. 根据权利要求7所述的一种钢丝网剪力墙,其特征在于:所述X形暗支撑(5)在剪力墙中部的布置形式与墙体高宽比有关;

所述X形暗支撑(5)沿剪力墙高度的布置形式包括沿整个剪力墙高度范围上设置X形暗支撑(5)、只在剪力墙底部加设X形暗支撑(5)或在整个剪力墙高度范围内多层加设X形暗支撑(5)。

9. 一种钢丝网剪力墙的施工方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 螺旋箍筋约束钢管混凝土暗柱(3)的制作,螺旋箍筋(7)采用螺旋滚焊在钢管(6)外侧;

2) 钢管(6)内先浇自密实混凝土(8),使用专用灌浆设备,采用压力灌浆法进行灌注,标准条件下进行养护;

3) 下边框梁(2)钢筋骨架绑扎完成后,将养护完成的螺旋箍筋约束钢管混凝土暗柱(3)布置在剪力墙端部,插入下边框梁(2)钢筋骨架内,用绑扎或者焊接方法定位并固定;

4) 高强钢丝网(4)的制作,采用高强度钢丝通过自动化设备点焊加工成满足尺寸设计要求的网状结构;

5) X形暗支撑(5),布置在剪力墙截面中线上,用绑扎或者焊接方法定位并固定;

6) 高强钢丝网(4)布置的层数应根据剪力墙抗剪承载力设计要求由计算确定,且不少

于三层,至少有两层分别布置在钢管(6)外侧;

7) 绑扎上边框梁(1)的钢筋骨架,并对包括上、下边框梁(1、2)的剪力墙整体结构进行支模;

8) 浇注钢管(6)外混凝土,振捣密实,至混凝土达到拆模强度要求后拆除模板,养护到混凝土龄期超过28天。

10. 根据权利要求9所述的一种钢丝网剪力墙的施工方法,其特征在于:所述自密实混凝土是一种高工作性能和耐久性能的混凝土,在自身重力作用下,能够流动、密实,即使模板内空间狭小也能完全填充,同时获得很好均质性,并且不需要附加振动的混凝土;具有良好施工和易性、粘结性,使用专用灌浆设备,采用压力灌浆法进行灌注,依靠材料之间的粘结咬合作用连接与钢管协同受力。

一种钢丝网剪力墙及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑结构的技术领域,特别是涉及一种钢丝网剪力墙及其施工方法。

背景技术

[0002] 剪力墙作为高层与超高层建筑中的关键竖向承压和抗侧力构件,是建筑结构中抗震体系最重要的组成部分。剪力墙构件之所以广泛用于多层和高层钢筋混凝土建筑,成为主要的抗震结构构件,主要原因在于:剪力墙的整体刚度较大,能够比较容易满足小震作用下对高层建筑结构提出的位移限值的要求;在地震作用下剪力墙构件的变形小,破坏程度低;大震时可以设计成延性剪力墙,通过连梁与墙肢底部塑性铰范围的塑性变形,达到耗散地震能量的目的。剪力墙作为建筑结构抗震的控制构件,其承载力、刚度、变形能力、延性等抗震性能对结构的安全特别是地震安全至关重要。如何提高剪力墙的抗震性能是我们最关心的问题。设置约束边缘构件、暗支撑或耗能装置是增大剪力墙延性的主流设计思路,通过在普通剪力墙中加入型钢构件,将钢材与混凝土组合在一起,形成钢-混凝土组合结构构件,充分发挥材料特性,能有效改善剪力墙结构的延性和提高耗能能力。

[0003] 国内学者曹万林教授及其团队对各种形式的带暗支撑的钢筋混凝土剪力墙展开了一系列试验研究,提出了人字形、X形、双X形等形式的钢筋骨架,这种钢筋骨架即暗支撑。研究发现,在剪力墙结构中加入暗支撑可以较好地抑制墙体斜裂缝的开展,从而提高剪力墙的抗震性能。

[0004] 约束钢管混凝土依靠其优越的受力性能,近些年应用于各类工程结构中,钢管和混凝土材料在受力过程中的相互作用,即钢管对混凝土的约束作用使钢管内混凝土处于复杂应力状态之下,从而使混凝土的强度得以提高,塑性和韧性性能大为改善。

[0005] 混凝土是具有明显脆性的各向异性材料,其抗拉强度对墙体影响十分显著。在混凝土中配置钢筋网片,可显著提高混凝土的抗压强度和压缩变形能力,在剪力墙内布置高强钢丝网一方面可以与暗支撑共同承担抗剪作用,在极限状态下,与暗支撑共同受力,充分发挥筋材的高强特性;另一方面也起到阻裂增韧效果,延缓混凝土在荷载作用下的开裂。高强钢丝网是采用优质低碳钢丝,通过自动化设备点焊加工成型,工艺成熟且应用广泛,应用于剪力墙抗剪抗裂具有一定的经济性优势。

[0006] 综上所述,本发明创新性的提出一种完全区别于传统钢筋混凝土剪力墙的钢丝网剪力墙结构。

发明内容

[0007] 本发明提供一种钢丝网剪力墙及其施工方法,墙体内不配置任何钢筋,依靠型钢构件与混凝土构成的钢-混凝土组合结构优越的受力性能,剪力墙整体抗震能力显著提高,当建筑物遭遇强烈地震时,有效承担地震作用下的水平和竖向荷载作用,减轻震害,避免建筑物发生严重倒塌。

[0008] 解决的技术问题是:如何提高剪力墙的抗震性能。

[0009] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:

本发明一种钢丝网剪力墙,包括上边框梁、下边框梁、螺旋箍筋约束钢管混凝土暗柱、高强钢丝网和X形暗支撑;

螺旋箍筋约束钢管混凝土暗柱,作为剪力墙的主要抗弯构件,设置在剪力墙端部边缘构件范围内,其包括钢管、焊接在钢管外侧的螺旋箍筋和灌注在钢管内部的自密实混凝土;

高强钢丝网,为网状结构,多层内置于剪力墙内,承担抗剪和抗裂作用;

X形暗支撑,布置在剪力墙内,作为主要抗剪构件。

[0010] 本发明一种钢丝网剪力墙,进一步的,所述钢管的类型为方钢管或圆钢管;

所述钢管内采用专用压力灌浆装置注入自密实混凝土。

[0011] 本发明一种钢丝网剪力墙,进一步的,所述高强钢丝网为采用高强度钢丝通过自动化设备点焊加工成型的网状结构。

[0012] 本发明一种钢丝网剪力墙,进一步的,所述高强钢丝网布置的层数根据剪力墙抗剪承载力设计要求由计算确定,且不少于三层。

[0013] 本发明一种钢丝网剪力墙,进一步的,所述X形暗支撑由交叉布置的钢筋或异形截面的钢板构成。

[0014] 本发明一种钢丝网剪力墙,进一步的,所述X形暗支撑为钢材暗支撑,钢材类型选择钢筋构成钢筋暗支撑,或采用一字型钢板或者L形钢板的异形截面钢板构成型钢暗支撑。

[0015] 本发明一种钢丝网剪力墙,进一步的,所述X形暗支撑在剪力墙中部的布置形式与斜撑倾角有关;

所述X形暗支撑根据倾角选取不同,其交叉形式选择X形、人字形或者八字形;

所述X型暗支撑的设计倾角控制在 45° - 60° 之间。

[0016] 本发明一种钢丝网剪力墙,进一步的,所述X形暗支撑在剪力墙中部的布置形式与墙体高宽比有关;

所述X形暗支撑沿剪力墙高度的布置形式包括沿整个剪力墙高度范围上设置X形暗支撑、只在剪力墙底部加设X形暗支撑或在整个剪力墙高度范围内多层加设X形暗支撑。

[0017] 本发明一种钢丝网剪力墙的施工方法,包括以下步骤:

1)螺旋箍筋约束钢管混凝土暗柱的制作,螺旋箍筋采用螺旋滚焊在钢管外侧;

2)钢管内先浇自密实混凝土,使用专用灌浆设备,采用压力灌浆法进行灌注,标准条件下进行养护;

3)下边框梁钢筋骨架绑扎完成后,将养护完成的螺旋箍筋约束钢管混凝土暗柱布置在剪力墙端部,插入下边框梁钢筋骨架内,用绑扎或者焊接方法定位并固定;

4)高强钢丝网的制作,采用高强度钢丝通过自动化设备点焊加工成满足尺寸设计要求的网状结构;

5)X形暗支撑,布置在剪力墙截面中线上,用绑扎或者焊接方法定位并固定;

6)高强钢丝网布置的层数应根据剪力墙抗剪承载力设计要求由计算确定,且不少于三层,至少有两层分别布置在钢管外侧;

7)绑扎上边框梁的钢筋骨架,并对包括上、下边框梁的剪力墙整体结构进行支模;

8)浇注钢管外混凝土,振捣密实,至混凝土达到拆模强度要求后拆除模板,养护到

混凝土龄期超过28天。

[0018] 本发明一种钢丝网剪力墙的施工方法,进一步的,所述自密实混凝土是一种高工作性能和耐久性能的混凝土,在自身重力作用下,能够流动、密实,即使模板内空间狭小也能完全填充,同时获得很好均质性,并且不需要附加振动的混凝土;具有良好施工和易性、粘结性,使用专用灌浆设备,采用压力灌浆法进行灌注,依靠材料之间的粘结咬合作用连接与钢管协同受力。

[0019] 本发明与现有技术相比,具有如下有益效果:

1.从以往剪力墙的破坏情况来看,剪力墙边缘往往是受荷破坏的薄弱环节,加强边缘构件抵抗强度将会有效地提高剪力墙的抗震性能。本发明提出的钢丝网剪力墙端部边缘构件范围内以钢管取代大体量、大直径纵向受力纵筋,内置于剪力墙两端,采用专用设备将箍筋加工成螺旋状缠绕焊接在钢管外侧。钢管内部采用专用压力灌浆装置注入自密实混凝土,构成的钢管-混凝土结构利用钢管和混凝土材料在受力过程中的相互作用,即钢管对混凝土的约束作用使钢管内混凝土处于复杂应力状态之下,从而使混凝土的强度得以提高,塑性和韧性性能大为改善。同时,螺旋箍筋的存在增强钢管与螺旋箍筋之间的粘结作用,在受力过程中对钢管形成环向约束进一步增大对核心混凝土的约束作用,且混凝土及钢管外侧螺旋箍筋的存在可以避免或延缓钢管发生局部屈曲,可以保证其材料性能的充分发挥,在三者协同受力下,钢管混凝土剪力墙的承载能力以及变形能力得到大幅提升。

[0020] 钢丝网剪力墙中部埋入X形暗支撑可以较好地抑制墙体斜裂缝的开展,承担地震荷载作用下的抗剪作用,并在墙内加入层状高强钢丝网,与暗支撑共同发挥抗剪作用,同时网状结构具有阻裂增韧的效果,能预防剪力墙表面开裂,起到抗裂的作用,从而提高剪力墙的抗震性能。本发明提出的钢丝网剪力墙在构造形式上完全区别于传统的钢筋混凝土剪力墙构造形式,在剪力墙端部由封闭箍筋和纵向受力钢筋构成的约束边缘构件以外侧焊接螺旋箍筋的螺旋箍筋约束钢管混凝土暗柱取代,承担抗弯作用。剪力墙中部不再布置水平和竖向的分布钢筋,依靠X形暗支撑结合钢丝网构件抗剪和抗裂,构成了新型型钢-混凝土组合结构构成的剪力墙结构。

[0021] 2.本发明提供的钢筋网剪力墙,在受力机理上满足剪力墙的功能设计需求,剪力墙内设置的X形暗支撑作为主要抗剪构件,高强钢丝网承担抗剪和抗裂作用。剪力墙端部的螺旋箍筋约束钢管混凝土暗柱作为剪力墙的主要抗弯构件,能满足对剪力墙构件承载力、刚度、强度、延性等的功能要求,承受风荷载或地震作用引起的水平荷载和竖向荷载;

3.本发明提出的钢丝网剪力墙在构造形式上完全区别于传统的钢筋混凝土剪力墙构造形式,墙内取消纵向受力钢筋、箍筋、水平和竖向分布钢筋,主要采用型钢-混凝土的组合结构作为关键的受力部件,其力学性能优越,能满足剪力墙的功能设计需求,构造简单,抗震性能越,各部件均能实现工厂标准化生产制作,具有实际工程应用价值。

[0022] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

附图说明

[0023] 图 1 为本发明中钢丝网剪力墙暗支撑倾角为45°的整体结构示意图;

图 2 为本发明中钢丝网剪力墙暗支撑倾角为60°的整体结构示意图;

图 3为本发明中钢丝网剪力墙上层暗支撑倾角为45°,下层暗支撑倾角为60°的整

体结构示意图；

图4为本发明中钢丝网剪力墙的俯视图；

图5为本发明图1和图2钢丝网剪力墙的侧视图；

图6为本发明图3钢丝网剪力墙的侧视图；

图 7为钢丝网剪力墙的关键部位螺旋箍筋约束钢管混凝土暗柱的示意图。

[0024] 附图标记：

1、上边框梁；2、下边框梁；3、螺旋箍筋约束钢管混凝土暗柱；4、高强钢丝网；5、X形暗支撑；6、钢管；7、螺旋箍筋；8、自密实混凝土。

具体实施方式

[0025] 本发明提供一种钢丝网剪力墙及其施工方法，剪力墙包括上边框梁、下边框梁、螺旋箍筋约束钢管混凝土暗柱、高强钢丝网和X形暗支撑。螺旋箍筋约束钢管混凝土暗柱布置在剪力墙端部、构件范围内，其包括钢管、焊接在钢管外侧的螺旋箍筋以及灌注在钢管内部的自密实混凝土；X形暗支撑布置在剪力墙中部，高强钢丝网为层状结构，多层铺设在墙身内组成钢丝网剪力墙结构的基本框架。

[0026] 钢管外侧焊接螺旋箍筋，内部灌注自密实混凝土构成的钢管混凝土组合结构作为剪力墙的主要抗弯构件。X形暗支撑与高强钢丝网共同承担抗剪作用，从而有效应对地震荷载作用，降低建筑结构的损伤和破坏。

[0027] 自密实混凝土是一种高工作性能和耐久性能的混凝土，在自身重力作用下，能够流动、密实，即使模板内空间狭小也能完全填充，同时获得很好均质性，并且不需要附加振动的混凝土。具有良好施工和易性、粘结性，使用专用灌浆设备，采用压力灌浆法进行灌注，依靠材料之间的粘结咬合作用连接与钢管协同受力。

[0028] 需要进行说明的是，本申请文件中的 X形暗支撑安装在剪力墙中部，X形暗支撑采用的钢材截面类型并不指定为一字型，可更换为其它截面类型的阻尼器，如工字形、L形截面的X形暗支撑、钢筋暗支撑等，钢筋暗支撑和钢板暗支撑的布置方式也有所差异，但不影响X形暗支撑的抗剪作用。

[0029] X形暗支撑在剪力墙中部的布置形式与斜撑倾角有关；X形暗支撑根据倾角选取的不同，其交叉形式可选择X形、人字形、八字形等；X形暗支撑的设计倾角宜控制在 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之间。

[0030] X形暗支撑在剪力墙中部的布置形式与墙体高宽比有关；X形暗支撑沿墙体高度的布置形式包括沿整个墙体高度范围上设置 X形暗支撑、只在底部加设 X形暗支撑、在整个墙体高度范围内多层加设 X形暗支撑。

[0031] 本申请通过墙体端部螺旋箍筋约束钢管混凝土暗柱的抗弯作用和中部X形暗支撑和钢丝网抗剪作用共同承担建筑结构在强震下的荷载作用，从而达到减轻震害，避免建筑物发生严重倒塌的目的。

[0032] 施工方法如下：

1)螺旋箍筋约束钢管混凝土暗柱的制作，螺旋箍筋采用螺旋滚焊在钢管外侧。

[0033] 2)钢管内先浇自密实混凝土，使用专用灌浆设备，采用压力灌浆法进行灌注，标准条件下进行养护。

[0034] 3) 下边框梁钢筋骨架绑扎完成后,将养护完成的螺旋箍筋约束钢管混凝土暗柱布置在剪力墙端部,插入下边框梁钢筋骨架内,用绑扎、焊接等方法定位并固定。

[0035] 4) 高强钢丝网的制作,采用高强度钢丝通过自动化设备点焊加工成满足尺寸设计要求的网状结构。

[0036] 5) X形暗支撑,布置在截面中线上,用绑扎、焊接等方法定位并固定。

[0037] 6) 高强钢丝网布置的层数应根据剪力墙抗剪承载力设计要求由计算确定,且不少于三层,至少有两层分别布置在钢管外侧。

[0038] 7) 绑扎上边框梁的钢筋骨架,并对包括上、下边框梁的剪力墙整体结构进行支模;浇注钢管外混凝土,振捣密实,至混凝土达到拆模强度要求后拆除模板,养护到混凝土龄期超过28天。

[0039] 实施例一:

如图1、图4、图5、图7所示,本实施例提供一种钢丝网剪力墙,包括上边框梁1、下边框梁2、螺旋箍筋约束钢管混凝土暗柱3、高强钢丝网4、X形暗支撑5、钢管6、螺旋箍筋7和自密实混凝土8。

[0040] 螺旋箍筋约束钢管混凝土暗柱布置在剪力墙端部,X形暗支撑布置在剪力墙底部截面中线上,高强钢丝网为层状结构,多层铺设在墙身内,共同组成钢丝网剪力墙结构的基本框架。

[0041] 钢管6的类型为方钢管或圆钢管等,螺旋箍筋7焊接在钢管6外侧,钢管6内部采用专用压力灌浆装置注入自密实混凝土8,构成螺旋箍筋约束钢管混凝土暗柱3布置在剪力墙端部;X形暗支撑5布置在墙体中部;X形暗支撑的布置倾角为 45° ,上、下侧分别伸入上边框梁1、下边框梁2内;高强钢丝网为采用高强度钢丝通过自动化设备点焊加工成型的网状结构,多层布置在墙身内部,高强钢丝网布置的层数应根据剪力墙抗剪承载力设计要求由计算确定,且不少于三层。

[0042] 实施例二:

如图2、图4、图5、图7所示,与实施例一的不同之处在于:沿整个墙体高度范围上设置X形暗支撑,X形暗支撑的布置倾角为 60° 。

[0043] 实施例三:

如图3、图4、图6、图7所示,与实施例一的不同之处在于:沿整个墙体高度范围上设置X形暗支撑,将墙体分为上下层,分别加设X形暗支撑,上层X形暗支撑布置倾角为 45° ,上端伸入上边框梁内,下层X形暗支撑布置倾角为 60° ,伸入下边框梁内锚固。

[0044] 以上所述的实施例仅仅是对本发明的优选实施方式进行描述,并非对本发明的范围进行限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域普通技术人员对本发明的技术方案作出的各种变形和改进,均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。

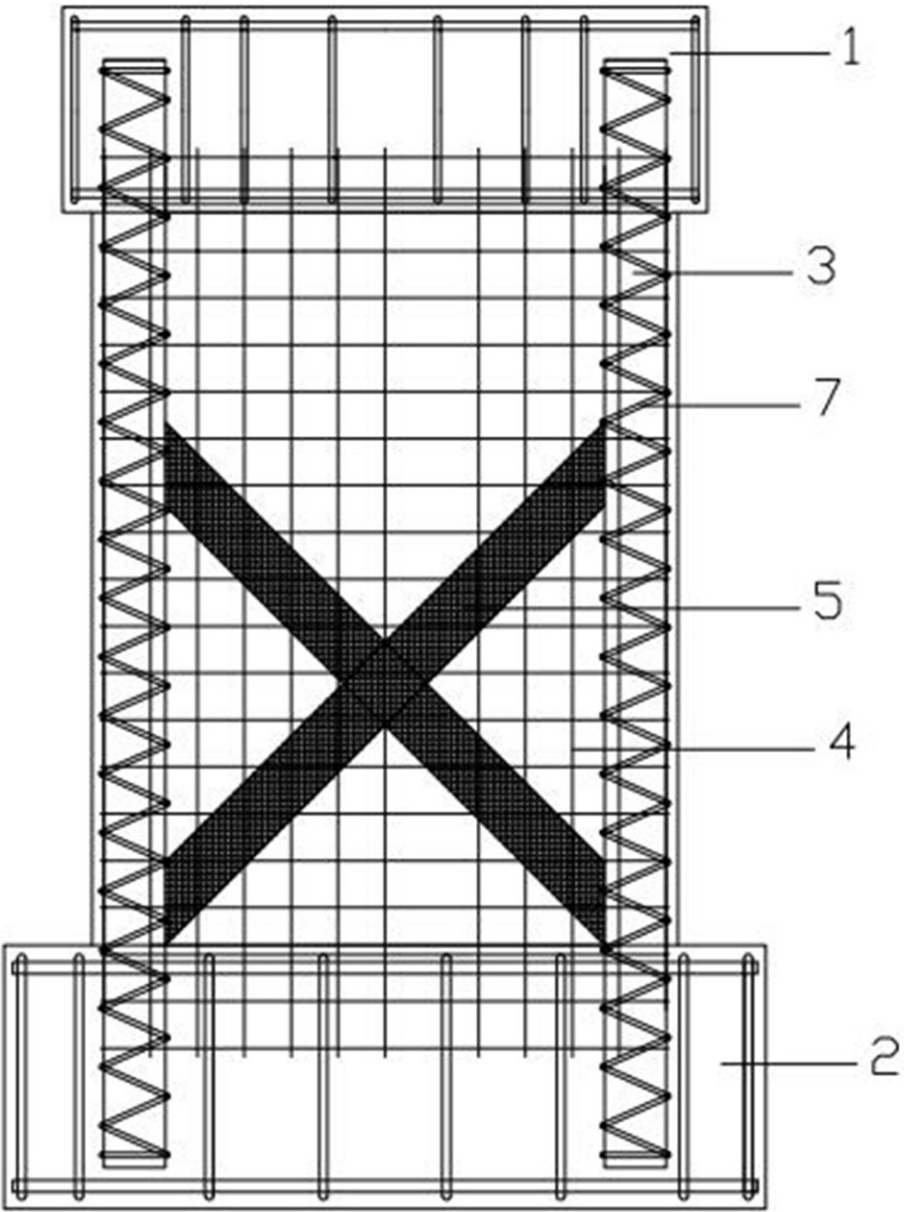


图1

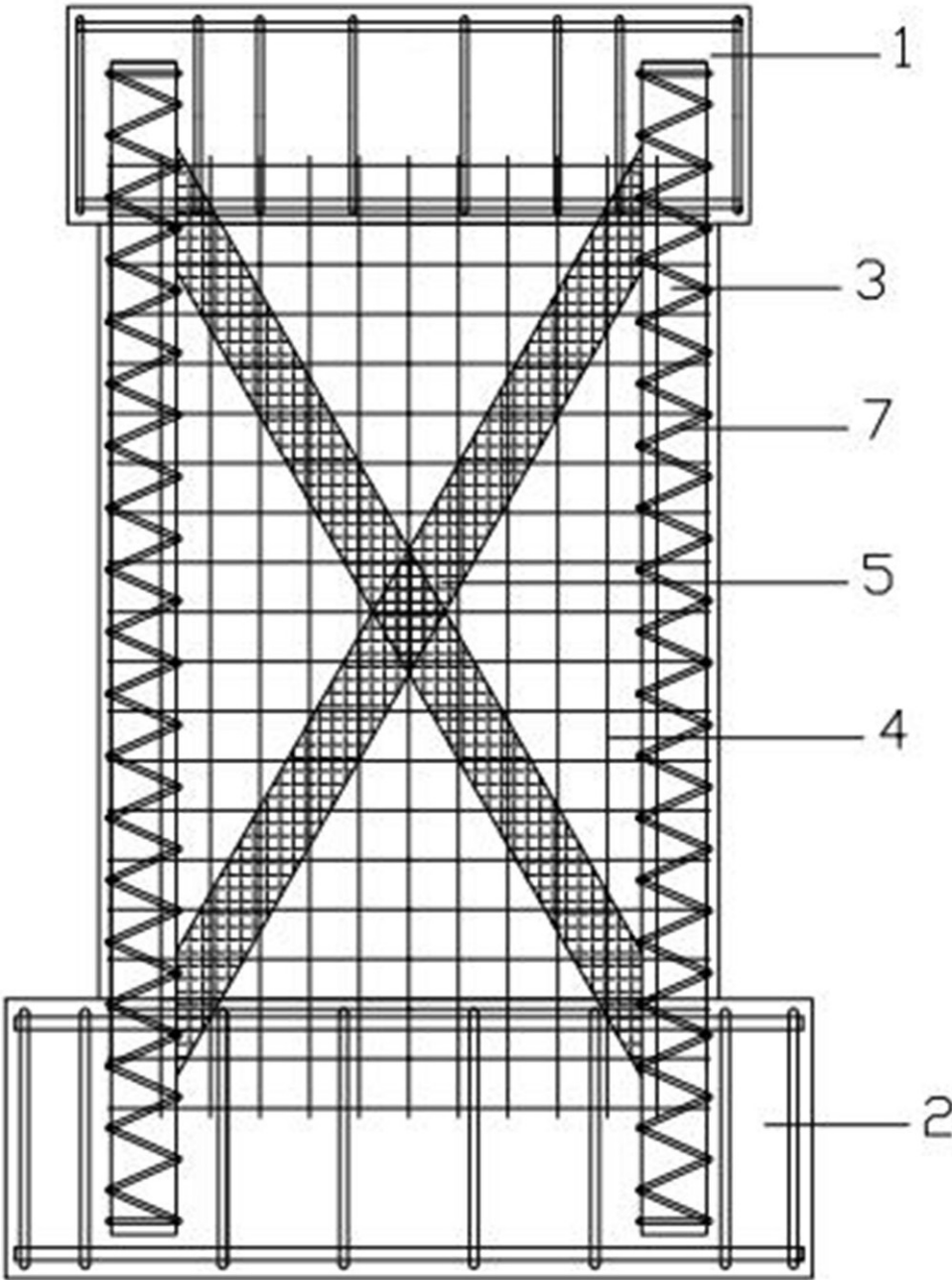


图2

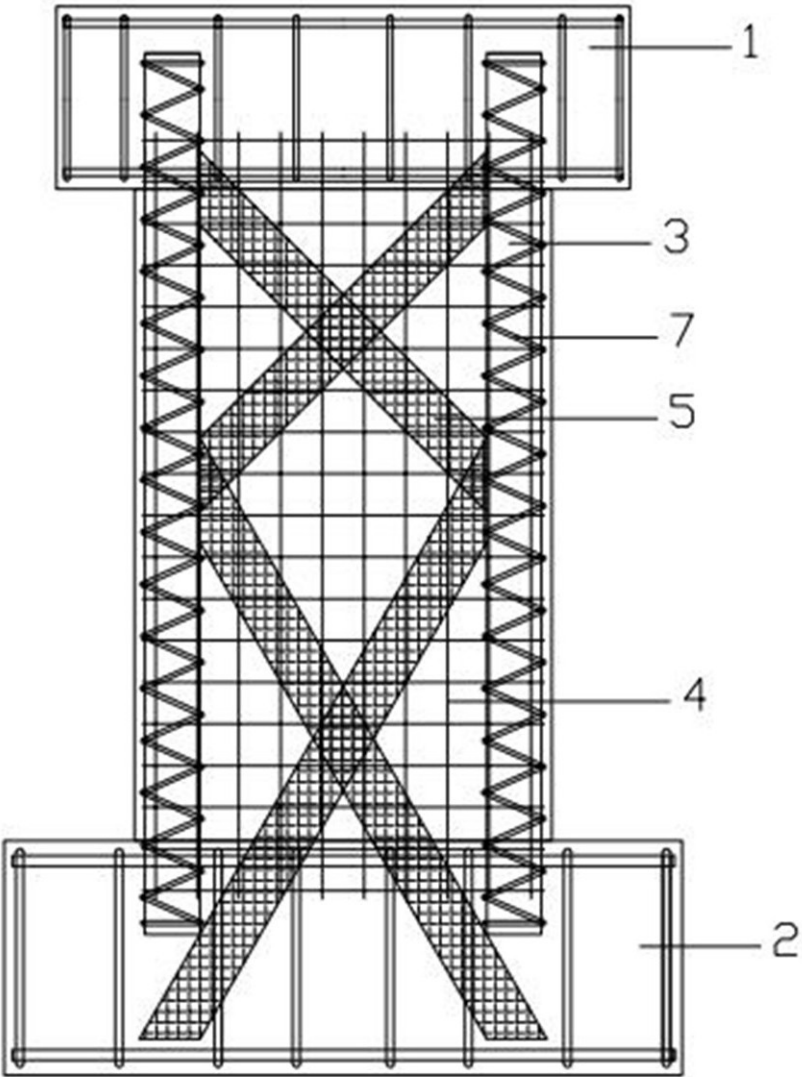


图3

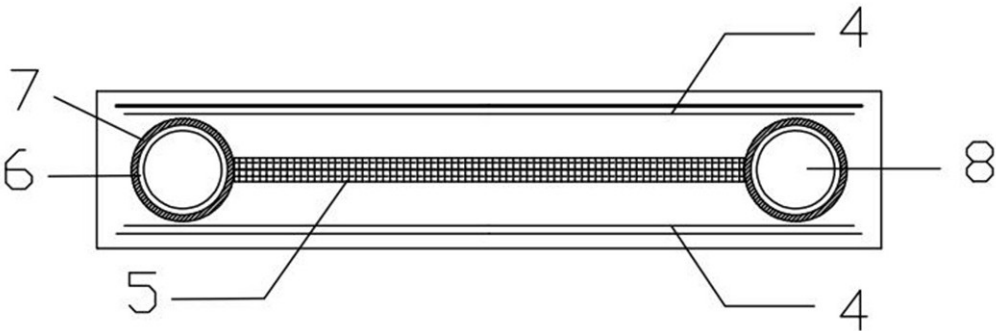


图4

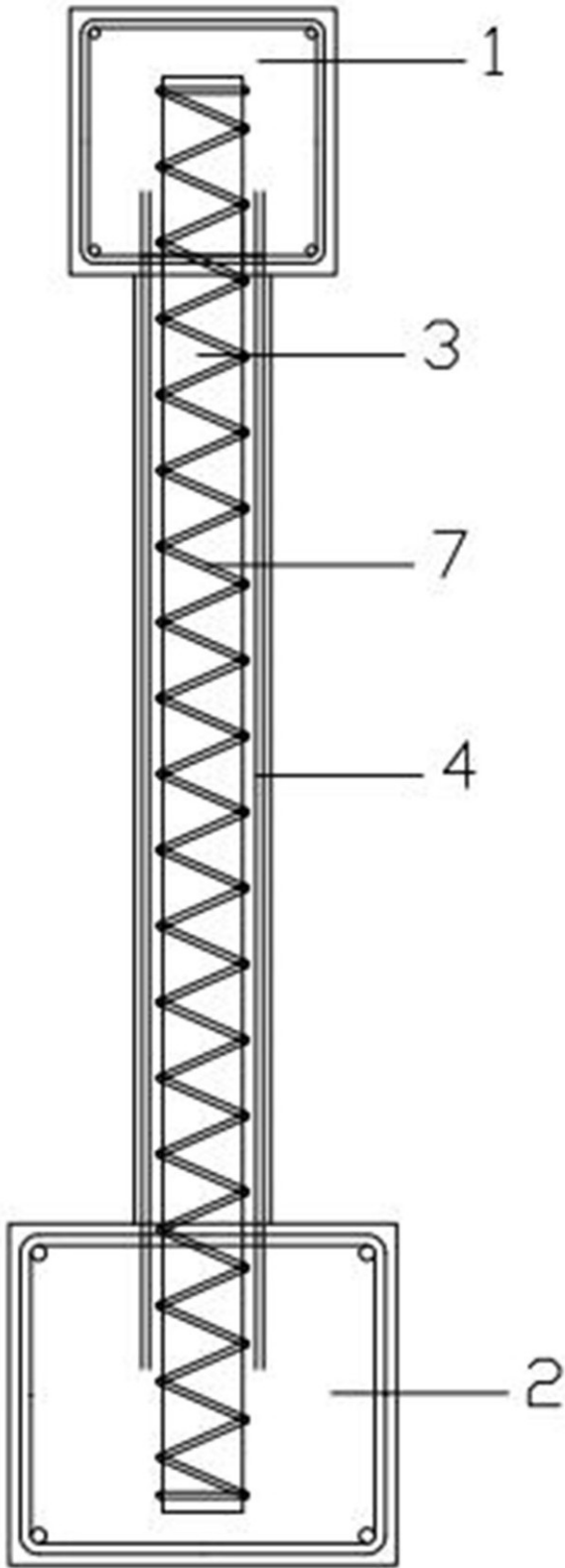


图5

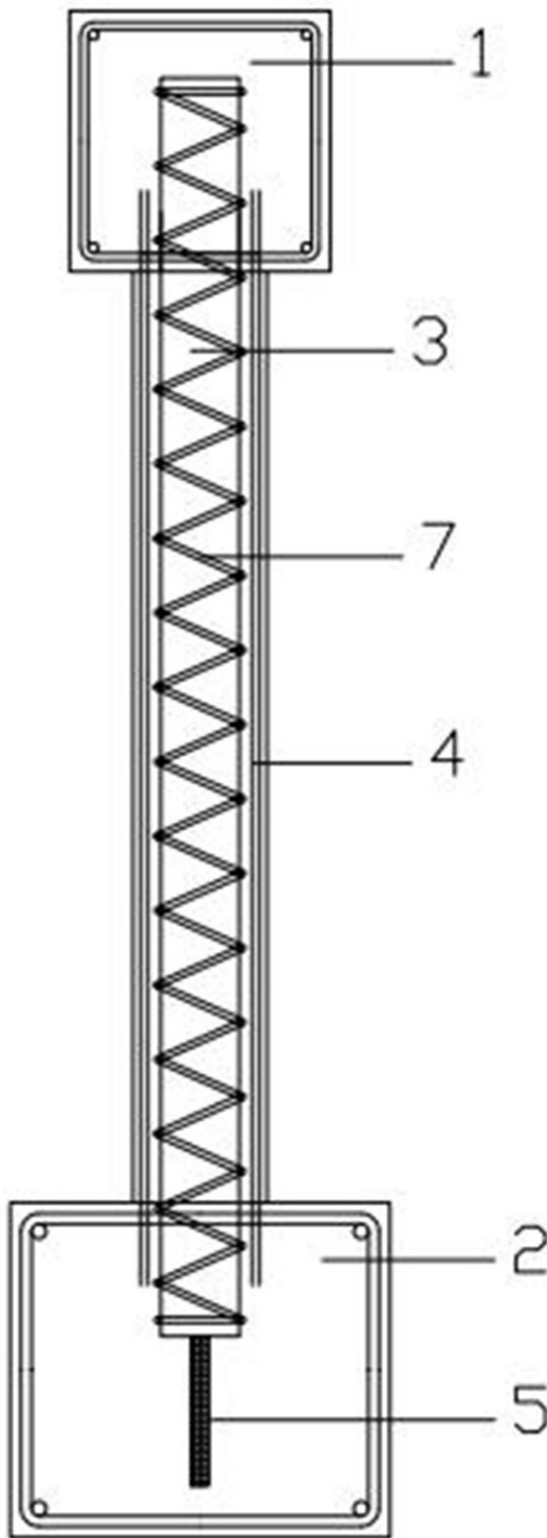


图6

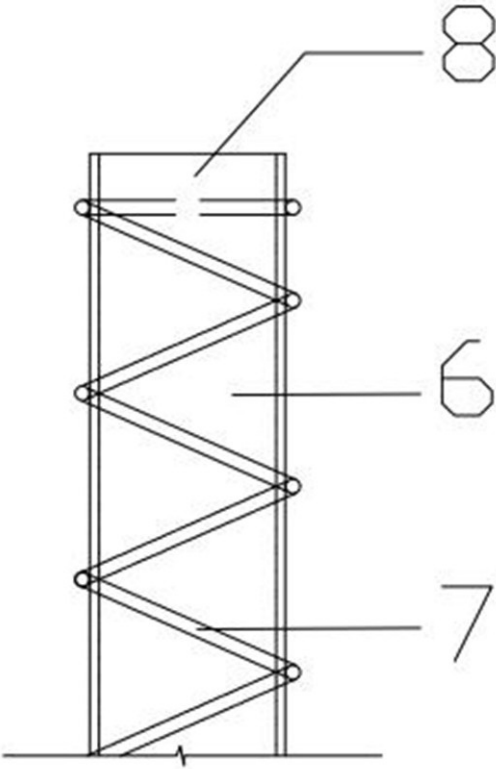


图7