

## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103195186 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 10

(21) 申请号 201310125569. 6

(22) 申请日 2013. 04. 11

(71) 申请人 北京工业大学

地址 100124 北京市朝阳区平乐园 100 号

(72) 发明人 刘学春 张爱林 叶全喜 曹明

(74) 专利代理机构 北京思海天达知识产权代理有限公司 11203

代理人 魏聿珠

(51) Int. Cl.

E04B 1/98 (2006. 01)

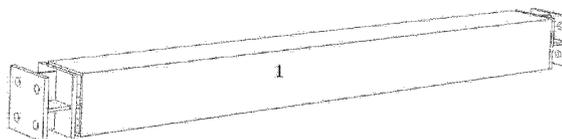
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

### (54) 发明名称

钢管装配式钢结构预应力防屈曲支撑

### (57) 摘要

钢管装配式钢结构预应力防屈曲支撑,属于建筑施工技术领域,其包括内部十字形耗能内芯(2)、外围钢管约束构件(3)、预应力索(4);外围钢管约束构件(3)沿着长度方向设置有中间空隙;内部十字形耗能内芯(2)插入外围钢管约束构件(3)的中间空隙中;预应力索(4)对称布置在内部十字形耗能内芯(2)两侧;为使内部十字形耗能内芯(2)轴向变形耗能,内部十字形耗能内芯(2)的长度大于长度外围钢管约束构件(3)的长度;内部十字形耗能内芯(2)的两端伸出外围钢管约束构件(3)外。在地震作用下,所述钢管装配式钢结构预应力防屈曲支撑充分耗能,使结构的层间位移为较小值,满足规范的要求。



1. 一种管形装配式钢结构预应力防屈曲支撑,包括内部十字形耗能内芯(2)、外围钢管约束构件(3)、预应力索(4);外围钢管约束构件(3)沿着长度方向设置有中间空隙;十字形耗能内芯(2)的截面尺寸与外围钢管约束构件(3)中间空隙的截面尺寸相同,内部十字形耗能内芯(2)插入外围钢管约束构件(3)的中间空隙中;预应力索(4)对称布置在内部十字形耗能内芯(2)两侧;为使内部十字形耗能内芯(2)轴向变形耗能,内部十字形耗能内芯(2)的长度大于长度外围钢管约束构件(3)的长度;内部十字形耗能内芯(2)的两端伸出外围钢管约束构件(3)外。

2. 根据权利要求1所述的一种管形装配式钢结构预应力防屈曲支撑,其特征在于:所述内部十字形耗能内芯(2)为两块垂直的十字形条状钢板;十字形耗能内芯(2)的截面尺寸与外围钢管约束构件(3)中间空隙一样大;十字形耗能内芯(2)中部削弱,沿长度方向呈圆弧形;十字形耗能内芯(2)两端端部并排连有两块与十字形耗能内芯(2)长度方向垂直的方形连接板:即直接与十字形耗能内芯(2)连接的下连接板(6)、与下连接板(6)连接的上连接板(5);上连接板(5)带有螺栓孔,用于用高强螺栓将防屈曲支撑与框架连接;下连接板(6)板面正中有十字形空洞,空洞面积尺寸与十字形耗能内芯(2)截面尺寸相同;十字形耗能内芯(2)穿过下连接板(6),与上连接板(5)顶紧,十字形耗能内芯(2)、上连接板(5)、下连接板(6)截面中心对齐焊接在一起;十字形耗能内芯(2)两端构造完全形同。

3. 根据权利要求1所述的一种管形装配式钢结构预应力防屈曲支撑,其特征在于:所述外围钢管约束构件(3)为方钢管或圆钢管,底部与下连接板(5)焊接在一起;钢管内部四角焊有四块矩形钢制的隔板(7),四块隔板(7)中间留有十字形空洞,空洞大小与十字形耗能内芯(2)截面相同。

4. 根据权利要求1所述的一种管形装配式钢结构预应力防屈曲支撑,其特征在于:预应力索(4)两端与内部十字形耗能内芯(2)的两端的下连接板(6)相连;预应力索(4)施加预应力。

## 钢管装配式钢结构预应力防屈曲支撑

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种新型的支撑结构形式,特别是建筑领域应用的一种钢管装配式钢结构预应力防屈曲支撑。

### 背景技术

[0002] 传统支撑因其刚度大,在强震作用下拉应力通常超过弹性极限而屈服,产生不可恢复的残余变形;受压时则容易发生压屈曲。在地震反复作用下,其耗能效果不大,也难以较好的保护主体结构不受破坏。

[0003] 防屈曲支撑构件作为应用于多、高层结构中的抗侧力耗能装置,通过钢材的弹塑性来耗能,在经历大震后产生较大的残余变形。强烈地震使结构产生的过大侧向变形及残余变形是结构破坏倒塌的直接原因。并且传统防屈曲支撑还具有混凝土外围约束构件所导致的加工精度控制困难、湿作业工作量大等诸多问题。

[0004] 现有支撑与主体结构大多用受剪螺栓连接,不能充分发挥螺栓的力学性能,螺栓数量较多,现场施工不方便,结构成本较高。

[0005] 最近几年,国内外学者对装配式钢结构预应力防屈曲支撑的研究还很少,并未真正实现钢结构预应力防屈曲支撑的工业化快速、集成生产。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于克服现有上述缺陷,提供一种新型钢管装配式钢结构预应力防屈曲支撑,该发明能够实现主体钢结构和支撑构件的快速、合理安装。并且在小震下具有很强的承载力、通过提高其初始受拉承载力,减小甚至消除其在大震下的残余变形,具有很强的耗能能力。

[0007] 为了达到上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0008] 钢管装配式钢结构预应力防屈曲支撑包括内部十字形耗能内芯、外围钢管约束构件、预应力索三部分。

[0009] 其特征在于:所述内部十字形耗能内芯为两块垂直的十字形条状钢板。为使耗能内芯易于进入塑性耗能,削弱耗能内芯板中部,呈圆弧形。十字形耗能内芯一端连有两块与之垂直的方形连接板:上连接板、下连接板。三者截面中心对齐焊接在一起。上连接板带有螺栓孔,由高强螺栓与框架连接在一起;下连接板板面正中有十字形空洞,空洞面积尺寸与十字形耗能内芯相同。耗能内芯另一端构造与此端完全形同。

[0010] 所述外围钢管约束构件为方钢管(或圆钢管),底部与下连接板焊接在一起。钢管内部四角焊有四块矩形钢隔板,四块隔板中间留有十字形空洞,空洞大小与十字形耗能内芯截面相同。隔板间距由计算确定。

[0011] 预应力索两端与内部十字形耗能内芯的两端下连接板相连,相连。预应力大小,预应力索数量有计算确定。

[0012] 在工厂将所述内部十字形耗能内芯、外围钢管约束构件、预应力索三部分组装连

接在一起。在现场将所述钢管装配式钢结构预应力防屈曲支撑用螺栓与框架相连接。当水平力作用于结构时,所述钢管装配式钢结构预应力防屈曲支撑的水平力分量减小甚至抵消作用于结构的水平力,使结构的层间位移为较小值,满足规范的要求。

[0013] 有益效果

[0014] 本发明采用施工阶段能够实现快速装配式并能够有效抵抗水平侧移的一种钢管装配式钢结构预应力防屈曲支撑。这种支撑形式不仅能够有效地实现钢结构构件加工的工业化而且能够极大地提高施工速度并大幅度降低用钢量。

[0015] 此钢管装配式钢结构预应力防屈曲支撑与主体结构用受拉螺栓连接,可以充分发挥螺栓的力学性能,降低结构成本。

[0016] 将预应力技术引入钢结构支撑中,在小震作用下此预应力防屈曲支撑构件有很大的抗侧刚度;在中震或大震作用下,此预应力防屈曲支撑构件在拉、压时均能实现全截面充分屈服而不出现支撑构件的整体或局部屈曲破坏,并减小或者消除耗能芯片的残余变形,使原来通过主体结构梁端塑性铰的耗能方式转变为只在防屈曲支撑部件上集中耗能,从而较好地保护了主体结构。

[0017] 此预应力防屈曲支撑构件即具有很强的初始刚度又有很好的耗能效果,通过本身的抗侧、耗能来减小构件截面尺寸,降低结构成本。

#### 附图说明

[0018] 图 1 本发明构件构造图

[0019] 图 2 本发明构件平面图

[0020] 图 3 本发明构件内部十字形耗能内芯图

[0021] 图 4 本发明外部框架约束构件图

[0022] 图 5 本发明构件的预应力索图

[0023] 其中,1- 钢管装配式钢结构预应力防屈曲支撑;2- 内部十字形耗能内芯;3- 外部钢管约束构件;4- 预应力索;5- 上连接板;6- 下连接板;7- 隔板

[0024] 具体实施方式

[0025] 下面结合附图具体说明所述结构体系的实现方式。

[0026] 如图 1-2 所示,本发明为一种钢管装配式钢结构预应力防屈曲支撑,由内部十字形耗能内芯、外围钢管约束构件、预应力索三部分构成。内部十字形耗能内芯插入外围钢管约束构件中。预应力索对称布置在耗能内芯两侧,数量由计算确定。为使内部十字形耗能内芯变形耗能,使得内部十字形耗能内芯比外围钢管约束构件长一个距离  $D$ ,  $D$  值由计算确定。所述外围钢管约束构件底部与下连接板焊接在一起。

[0027] 如图 3 所示:所述内部十字形耗能内芯为两块垂直的十字形条状钢板。十字形耗能内芯的截面宽度与围钢管约束构件内径一样大。为使耗能内芯易于进入塑性耗能,削弱耗能内芯板中部,呈圆弧形。十字形耗能内芯端部并排连有两块与之垂直的方形连接板:上连接板、下连接板。两板之间的距离由计算确定。上连接板带有螺栓孔,由高强螺栓与框架连接在一起;下连接板板面正中有十字形空洞,空洞面积尺寸与十字形耗能内芯相同。十字形耗能内芯穿过下连接板,与上连接板顶紧,三者截面中心对齐焊接在一起。十字形耗能内芯两端构造完全形同。

[0028] 如图 4 所示:所述外围钢管约束构件为方钢管(或圆钢管),底部与下连接板焊接在一起。钢管内部四角焊有四块矩形钢隔板,四块隔板中间留有十字形空洞,空洞大小与十字形耗能内芯截面相同。隔板间距由计算确定。

[0029] 如图 5 所示:预应力索两端与内部十字形耗能内芯的两端下连接板相连。预应力索的预应力值,数量由计算确定。

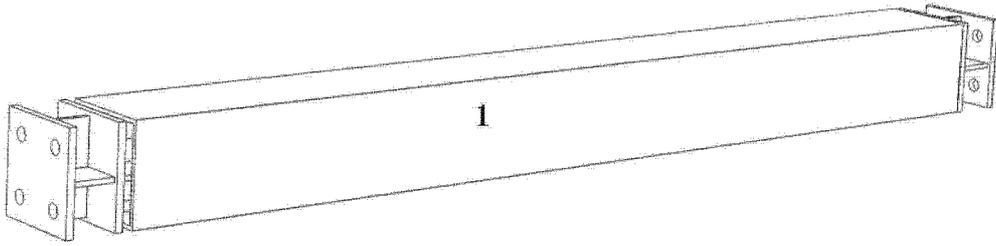


图 1

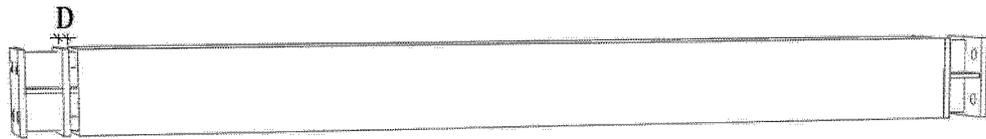


图 2

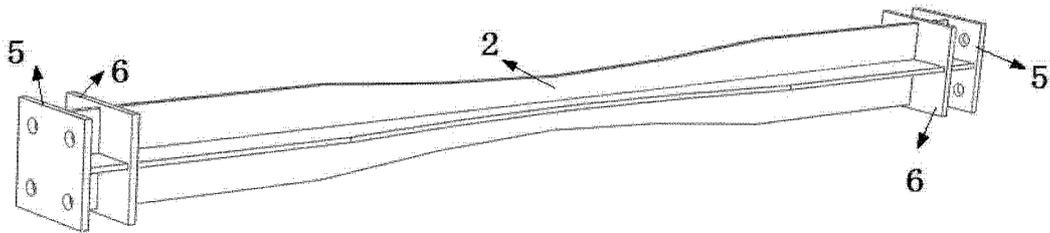


图 3

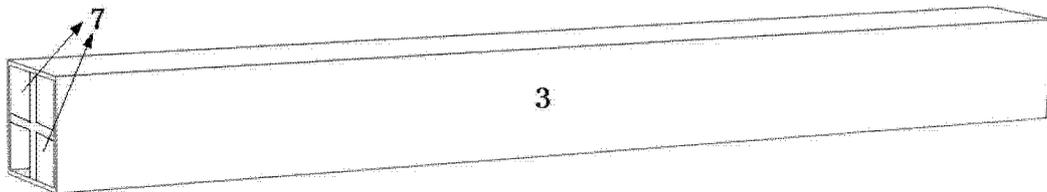


图 4

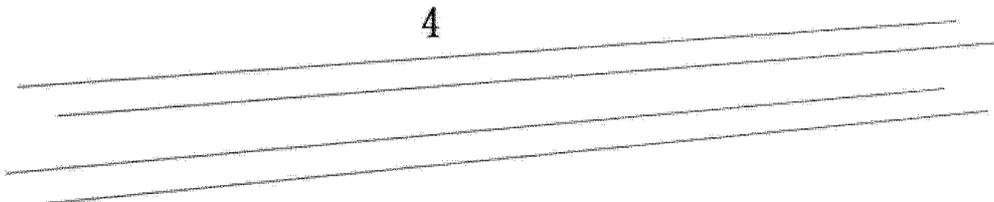


图 5