



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111794914 A

(43) 申请公布日 2020.10.20

(21) 申请号 202010554926.0

(22) 申请日 2020.06.17

(71) 申请人 重庆大学

地址 400044 重庆市沙坪坝区沙正街174号

(72) 发明人 王宇航 杨均德 周绪红 邓然

兰涌森 罗伟 周扬

(51) Int. Cl.

F03D 13/20 (2016.01)

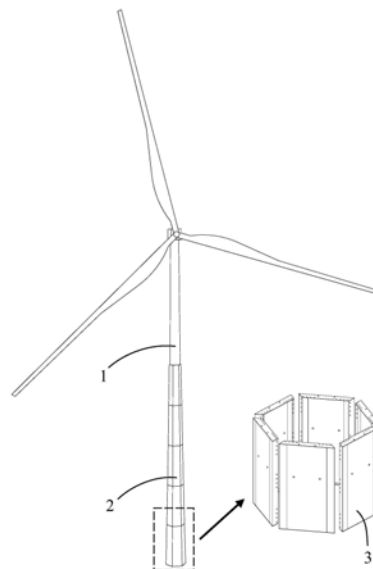
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54) 发明名称

一种基于边缘钢板约束混凝土板的装配式混合风电塔筒

(57) 摘要

本发明公开了一种基于边缘钢板约束混凝土板的装配式混合风电塔筒,涉及风力发电技术领域。该体系由上部纯钢塔筒和下部混凝土塔筒组成,混凝土塔筒沿环向由6片边缘钢板约束混凝土板通过螺栓连接形成六边形筒体并沿竖向分段组装而成。所述的边缘钢板约束混凝土板内外两侧设置钢筋网片并布置横向拉结钢筋,两侧边缘由内外钢板和端板形成混凝土约束区,内外钢板设置栓钉以增强与混凝土的粘结,然后浇筑混凝土形成整体。所述的边缘钢板约束混凝土板端板向内伸出形成耳板,并预留螺栓孔洞,以便通过螺栓连接进行拼装。该体系解决了传统混凝土塔筒构件加工、拼装复杂的缺点,力学性能优越,构件加工简单、运输方便,施工周期短,综合效益高,具有广阔的工程应用前景。



1. 一种基于边缘钢板约束混凝土板的装配式混合风电塔筒,涉及风力发电技术领域,其特征是:该体系包含纯钢塔筒(1)、混凝土塔筒(2)、边缘钢板约束混凝土板(3)、外钢板(4)、内钢板(5)、端板(6)、栓钉(7)、混凝土(8)、预埋钢管(9)、螺栓(10)、预应力筋(11)、波纹管(12)、竖向钢筋(13)、水平钢筋(14)、拉结钢筋(15)、锚具(16)、法兰板(17);该体系上部为纯钢塔筒(1),下部为混凝土塔筒(2)。

2. 根据权利要求1所述的基于边缘钢板约束混凝土板的装配式混合风电塔筒,其特征在于:混凝土塔筒(2)沿环向由6片边缘钢板约束混凝土板(3)采用螺栓(10)连接拼装形成六边形筒体并沿竖向分段组装而成。

3. 根据权利要求1所述的基于边缘钢板约束混凝土板的装配式混合风电塔筒,其特征在于:边缘钢板约束混凝土板(3)内外两侧设置由竖向钢筋(13)和水平钢筋(14)组成的钢筋网片,并布置横向拉结钢筋(15);两侧由内钢板(5)、外钢板(4)和端板(6)焊接形成对混凝土(8)的约束区,内钢板(5)和外钢板(4)设置栓钉(7)以加强与混凝土的粘结;端板(6)向内伸出形成耳板,并预留螺栓孔洞,以便通过螺栓连接进行拼装。

4. 根据权利要求1所述的基于边缘钢板约束混凝土板的装配式混合风电塔筒,其特征在于:纯钢塔筒(1)下部焊接法兰板(17),并通过螺栓(10)与混凝土塔筒(2)进行连接,同时在混凝土塔筒(2)预埋的波纹管(12)内张拉预应力筋(11),预应力筋(11)一端锚固于纯钢塔筒(1)底部法兰板(17)上,另外一端锚固于塔筒基础内。

一种基于边缘钢板约束混凝土板的装配式混合风电塔筒

技术领域

[0001] 本发明涉及风力发电技术领域。

背景技术

[0002] 风能作为一种清洁可再生能源,近年来得到了快速开发利用。我国风能储量十分丰富,但风能资源地区分布不均,目前风电开发主要集中于“三北”高风速地区,但当地电网消纳能力有限,导致“弃风限电”问题突出。而为了开发我国中东部及南部低风速区的风电资源,大功率、高塔筒的风电机组成为发展趋势。

[0003] 为了满足高塔筒的受力要求,提高塔筒结构的稳定性、承载力和抗疲劳性能,上部为纯钢塔筒、下部为混凝土塔筒的混合塔筒应运而生。但传统混凝土塔筒预制构件施工复杂,接缝处需要现场灌浆养护、连接施工复杂,安装周期较长。

[0004] 因此研发一种稳定性好、承载力高、抗疲劳性能好,同时预制构件施工简单、现场连接方便、施工周期短的混合风电塔筒,对于推进低风速区风能资源的开发具有重要意义和广阔的工程应用前景。

发明内容

[0005] 本发明提出一种基于边缘钢板约束混凝土板的装配式混合风电塔筒:该体系由上部纯钢塔筒和下部混凝土塔筒组成。混凝土塔筒沿环向由6片边缘钢板约束混凝土板通过螺栓连接形成六边形筒体并沿竖向分段组装而成。

[0006] 边缘钢板约束混凝土板内外两侧设置钢筋网片并布置横向拉结钢筋,两侧边缘由内外钢板和端板形成混凝土约束区,内外钢板设置栓钉以增强与混凝土的粘结,然后浇筑混凝土形成整体。边缘钢板约束混凝土板端板向内伸出形成耳板,并预留螺栓孔洞,以便通过螺栓连接进行拼装。边缘钢板约束混凝土板内部预埋波纹管,塔筒拼装完成后在波纹管内张拉体内预应力筋,一端锚固于纯钢塔筒底部法兰板,另一端锚固于塔筒基础内。

[0007] 该体系解决了传统混凝土塔筒预制构件加工、拼装施工复杂的缺点,可实现工厂预制、现场组装的全装配式施工,力学性能优越,预制构件运输方便,施工周期短,综合效益高,具有广阔的工程应用前景。

[0008] 本发明的技术方案如下:

[0009] 一种基于边缘钢板约束混凝土板的装配式混合风电塔筒,该体系包括纯钢塔筒、混凝土塔筒、边缘钢板约束混凝土板、外钢板、内钢板、端板、栓钉、混凝土、预埋钢管、螺栓、预应力筋、波纹管、竖向钢筋、水平钢筋、拉结钢筋、锚具、法兰板。

[0010] 该体系由上部纯钢塔筒和下部混凝土塔筒组成,纯钢塔筒下部焊接法兰板与混凝土塔筒通过螺栓连接,并将预应力筋锚固于纯钢塔筒法兰板上,使其与混凝土塔筒紧密连接,该构造连接方式可省去传统混合塔筒中的转接环装置,上部纯钢塔筒的内力可直接传递到下部混凝土塔筒上,使得传力路径更加直接、受力更为合理。

[0011] 混凝土塔筒沿环向由6片边缘钢板约束混凝土板采用螺栓连接拼装形成六边形筒

体,并沿竖向分段组装而成,边缘钢板约束混凝土板在工厂完成预制,在现场全装配式施工,施工周期短、运输方便。

[0012] 边缘钢板约束混凝土板内外两侧设置由竖向钢筋和水平钢筋组成的钢筋网片,并布置横向拉结钢筋;两侧由内钢板、外钢板和端板焊接形成对混凝土的约束区,内钢板和外钢板设置栓钉以加强与混凝土的粘结;端板向内伸出形成耳板,并预留螺栓孔洞,以便通过螺栓连接进行拼装;在边缘钢板约束混凝土板内三分点处预埋两道波纹管,以便后期布置体内预应力筋;在边缘钢板约束混凝土板内设置预埋钢管,以便现场施工时吊装;然后浇筑混凝土形成整体。

[0013] 塔筒现场拼装完成后,在混凝土塔筒预埋的波纹管内张拉体内预应力筋,一端锚固于纯钢塔筒底部法兰板上,另一端锚固于塔筒基础内。体内预应力筋使混凝土塔筒处于全截面受压状态,增加了混凝土塔筒的整体性,同时将预应力筋布置体内还可缓解预应力筋锈蚀。

[0014] 本发明相对于现有技术具有以下有益效果:

[0015] (1) 钢塔筒和混凝土塔筒之间通过螺栓和预应力筋直接连接,省去传统混合塔筒的转接环,传力路径明确、受力方式合理。

[0016] (2) 该混凝土塔筒由边缘钢板约束混凝土板采用螺栓连接而成,解决了传统混凝土塔筒接缝处需要现场灌浆养护、连接施工复杂等缺点。

[0017] (3) 边缘钢板约束混凝土板两侧采用钢板约束混凝土,能提高混凝土板的承载力和稳定性,具有承载力高、稳定性好、节省材料、造价低等优点;边缘钢板约束混凝土板为平板,相较于传统混凝土塔筒,钢筋绑扎、预制模板等施工方便。

[0018] (4) 该体系可实现构件工厂预制、现场全装配式施工,施工方便、可大幅缩短施工周期,分片的边缘钢板约束混凝土板便于运输、堆放和吊装。

附图说明

[0019] 图1为本发明的整体示意图;

[0020] 图2为本发明的混凝土塔筒截面及其连接方式示意图;

[0021] 图3为本发明的边缘钢板约束混凝土板整体示意图及其细部构造;

[0022] 图4为本发明混凝土塔筒与纯钢塔筒连接示意图;

[0023] 图中:1-纯钢塔筒、2-混凝土塔筒、3-边缘钢板约束混凝土板、4-外钢板、5-内钢板、6-端板、7-栓钉、8-混凝土、9-预埋钢管、10-螺栓、11-预应力筋、12-波纹管、13-竖向钢筋、14-水平钢筋、15-拉结钢筋、16-锚具、17-法兰板

具体实施方式

[0024] 以下结合附图,对本发明作进一步描述。

[0025] 如图1所示,一种基于边缘钢板约束混凝土板的装配式混合风电塔筒,该体系由上部纯钢塔筒(1)和下部混凝土塔筒(2)组成。

[0026] 如图2所示,混凝土塔筒(2)沿环向由6片边缘钢板约束混凝土板(3)采用螺栓(10)连接拼装形成六边形筒体并沿竖向分段组装而成。

[0027] 如图3所示,边缘钢板约束混凝土板(3)内外两侧设置由竖向钢筋(13)和水平钢筋

(14)组成的钢筋网片,并布置横向拉结钢筋(15);两侧由内钢板(5)、外钢板(4)和端板(6)焊接形成对混凝土(8)的约束区,内钢板(5)和外钢板(4)设置栓钉(7)以加强与混凝土的粘结;端板(6)向内伸出形成耳板,并预留螺栓孔洞,以便通过螺栓连接进行拼装;在边缘钢板约束混凝土板(3)内三分点处预埋两道波纹管(12),以便后期布置体内预应力筋(11);在边缘钢板约束混凝土板内设置预埋钢管(9),以便现场施工时吊装;然后浇筑混凝土(8)形成整体,在工厂内完成边缘钢板约束混凝土板(3)的预制。

[0028] 如图4所示,纯钢塔筒(1)下部焊接法兰板(17),并通过螺栓(10)与混凝土塔筒(2)进行连接,同时在混凝土塔筒(2)预埋的波纹管(12)内张拉预应力筋(11),预应力筋(11)一端锚固于纯钢塔筒(1)底部法兰板(17)上,另外一端锚固于塔筒基础内。

[0029] 本发明提出了一种基于边缘钢板约束混凝土板的装配式混合风电塔筒,该体系解决了传统混凝土塔筒预制构件加工、拼装施工复杂的缺点,可实现工厂预制、现场组装的全装配式施工,力学性能优越,预制构件运输方便,施工周期短,综合效益高,具有广阔的工程应用前景。

[0030] 以上所述仅仅是本发明的优选实施方案,但是本发明并不局限于上述的具体实施方案。在本领域的普通技术人员在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干修改、补充或改用类似方式替代,这些也应视作本发明的保护范围。

[0031] 尽管本文较多地使用了:1-纯钢塔筒、2-混凝土塔筒、3-边缘钢板约束混凝土板、4-外钢板、5-内钢板、6-端板、7-栓钉、8-混凝土、9-预埋钢管、10-螺栓、11-预应力筋、12-波纹管、13-竖向钢筋、14-水平钢筋、15-拉结钢筋、16-锚具、17-法兰板等术语,但并不排除使用其他术语的可能性。使用这些术语仅仅是为了更方便地描述和解释本发明的本质,把它们解释成任何一种附加的限制都是与本发明的精神相违背的。

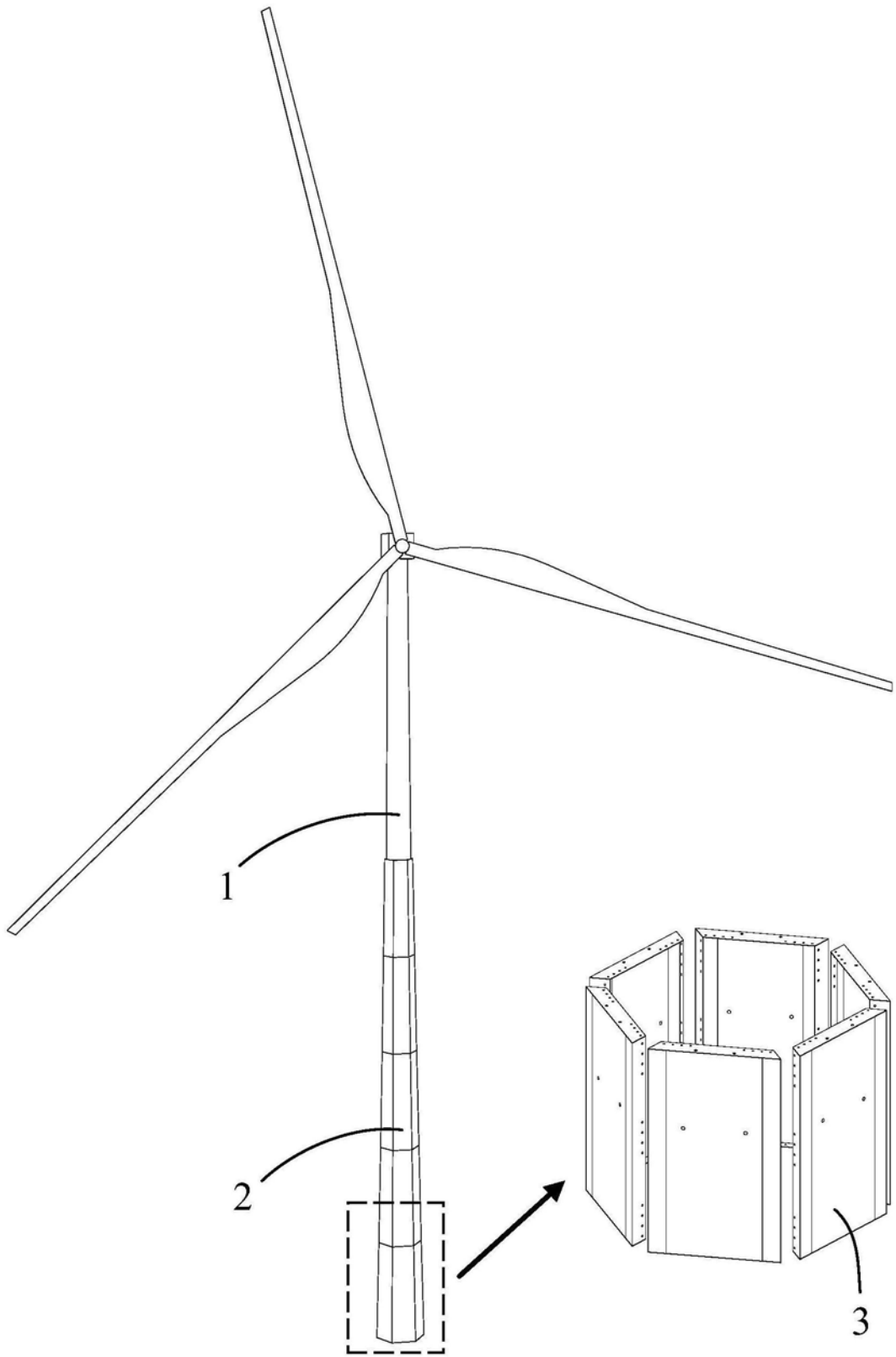


图1

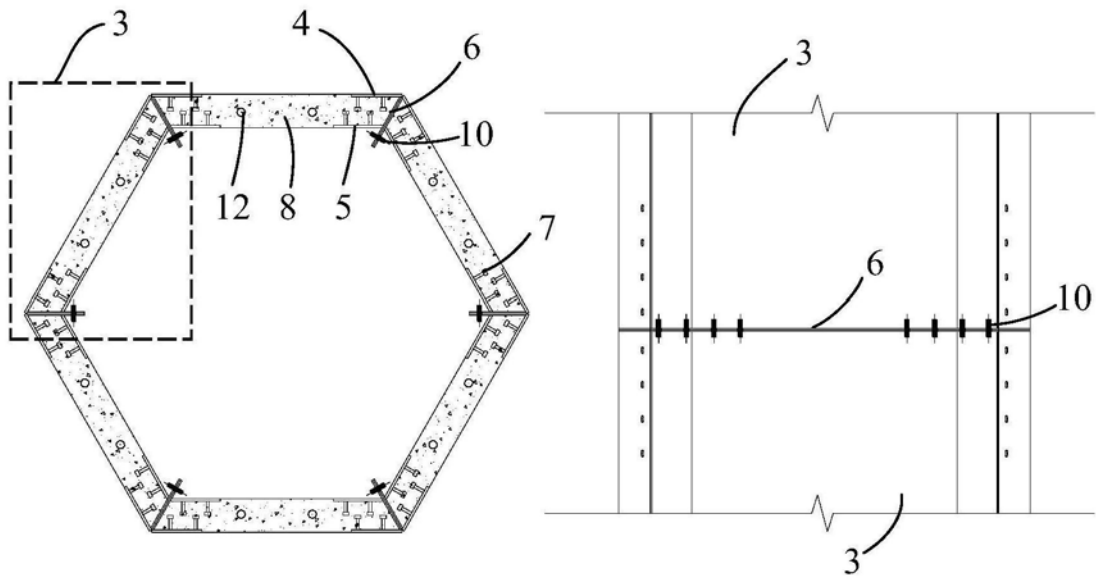


图2

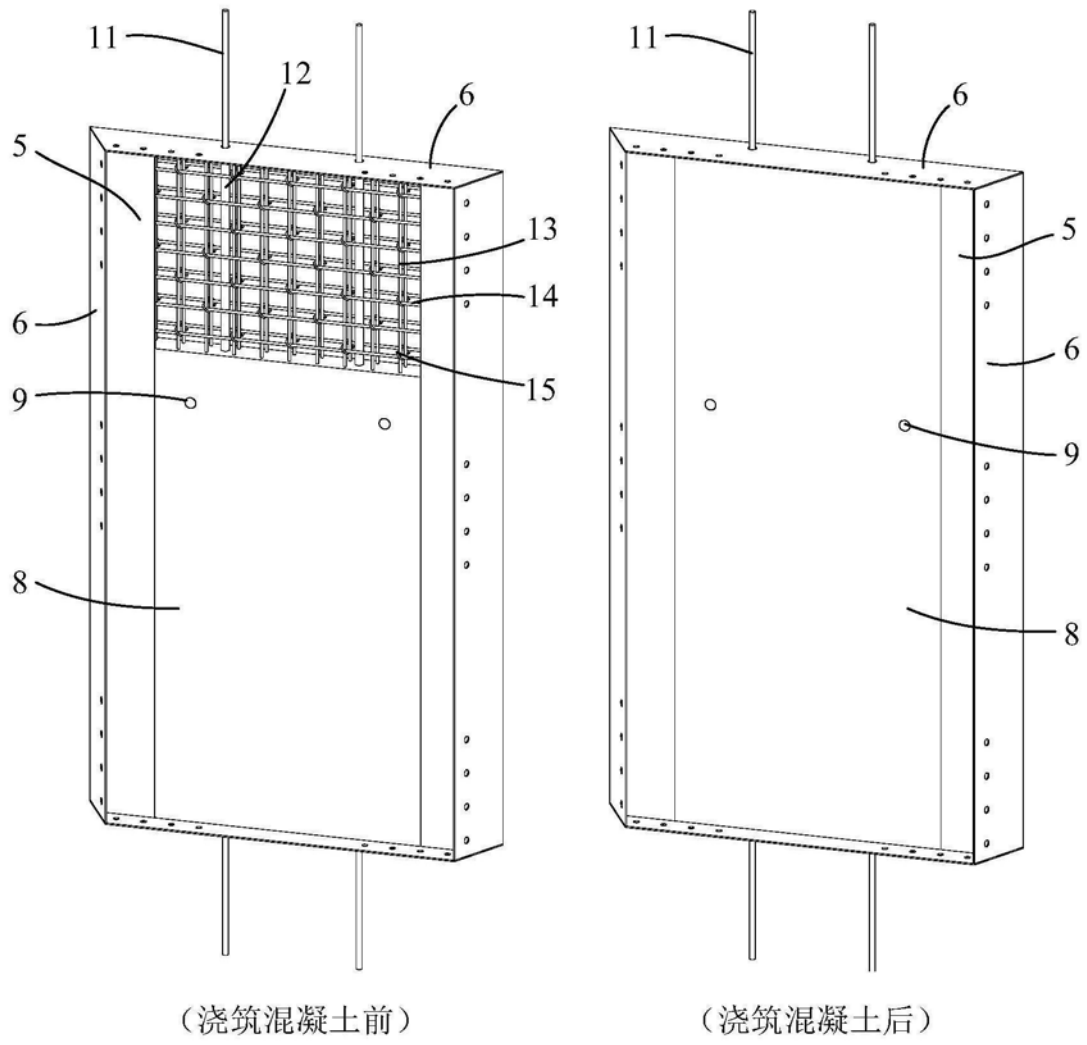


图3

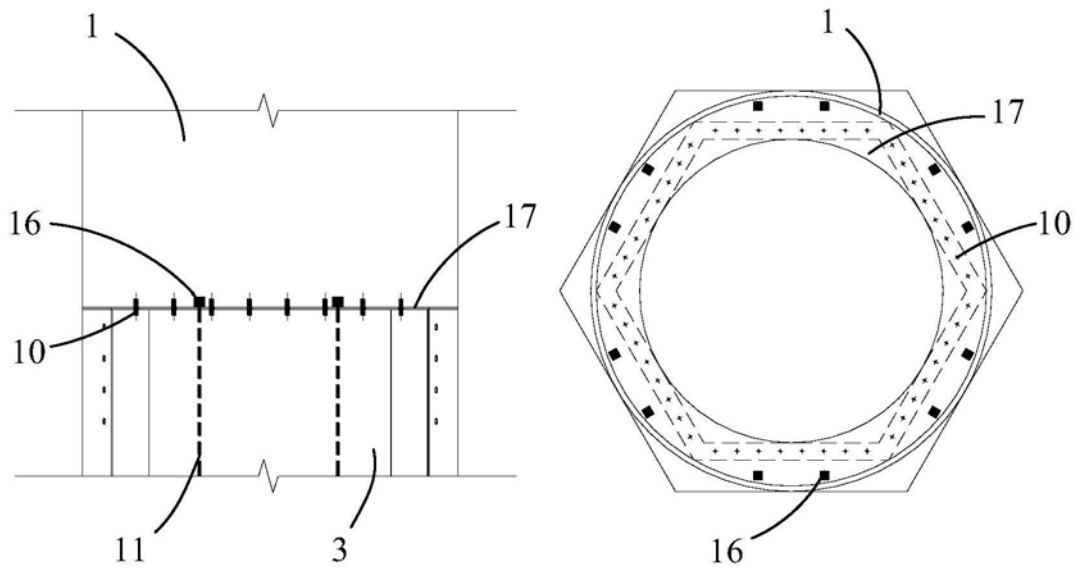


图4