



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119531655 A

(43) 申请公布日 2025. 02. 28

(21) 申请号 202411803895.2

(22) 申请日 2024.12.10

(71) 申请人 中建五洲工程装备有限公司

地址 210000 江苏省南京市经济技术开发区七乡河大道88号

申请人 东南大学

(72) 发明人 段永军 舒赣平 王洪福 范圣刚

王城坡 赖柄霖 林晓轩 杜二峰

谢小云 高世阳 李乐 王夏欣

黎军 赵颢雯 孔令伟 包睿龙

季逸飞 汪春民 安迪

(74) 专利代理机构 南京国润知识产权代理事务

所(特殊普通合伙) 32696

专利代理师 刘萍

(51) Int. Cl.

E04H 12/02 (2006.01)

E04H 12/12 (2006.01)

E04C 5/08 (2006.01)

E04C 5/10 (2006.01)

E04C 5/12 (2006.01)

E04C 5/01 (2006.01)

E04C 5/03 (2006.01)

F03D 13/20 (2016.01)

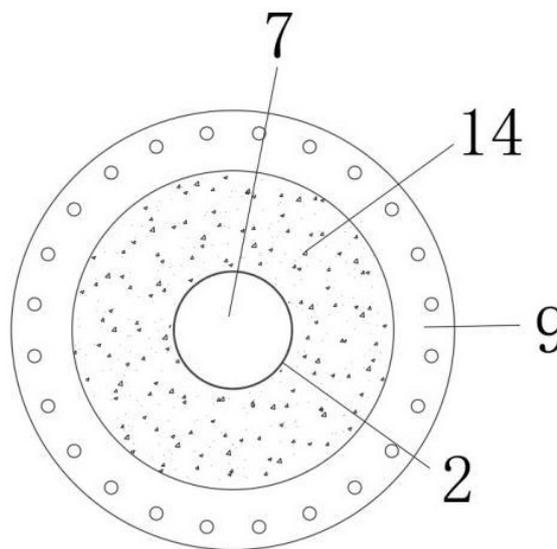
权利要求书1页 说明书4页 附图8页

(54) 发明名称

一种中空夹层混凝土节段预应力柱

(57) 摘要

本发明公开了一种中空夹层混凝土节段预应力柱,属于陆上风力发电的技术领域,包括中空结构的多节立柱,立柱包括外钢管和两个内钢管,两个内钢管之间设置有中间波纹钢管,中间波纹钢管外套接有螺旋钢板,外钢管、螺旋钢板和中间波纹钢管构成的空间内填充有混凝土结构体一,混凝土结构体一的上下两端均设置有环隔板,环隔板和外钢管之间设置有第二次预浇的混凝土结构体二,通过本发明,实现了采用体外预应力与体内预应力两者结合的方式,体外预应力保证立柱整体的受力稳定,体内预应力则保证了混凝土不会开裂,提升塔架的安全性,更好的控制了混凝土与钢管之间的结合质量,从而确保了混凝土与内外钢管之间的可靠结合,降低安全隐患的发生几率。



1. 一种中空夹层混凝土节段预应力柱,包括中空结构的多节立柱,其特征在于,所述立柱包括外钢管(1)和两个内钢管(2),外钢管(1)和内钢管(2)共一中轴线,且内钢管(2)位于外钢管(1)的两端,两个内钢管(2)之间设置有中间波纹管(8),所述中间波纹管(8)外套接有螺旋钢板(15),螺旋钢板(15)的外缘与外钢管(1)的内壁紧贴,所述外钢管(1)、螺旋钢板(15)和中间波纹管(8)构成的空间内填充有第一次预浇的混凝土结构体一(13);

所述混凝土结构体一(13)的上下两端均设置有环隔板(6),位于上方的环隔板(6)沿圆周方向等间距设置有多组预留波纹管(10),位于下方环隔板(6)沿圆周方向等间距设置有多组带肋钢筋(4),且相邻两节立柱中的带肋钢筋(4)和预留波纹管(10)相互插接,所述环隔板(6)和外钢管(1)之间设置有第二次预浇的混凝土结构体二(14)。

2. 根据权利要求1所述的一种中空夹层混凝土节段预应力柱,其特征在于,所述混凝土结构体一(13)内等间距环绕设置有多组节段预应力钢绞线(3),且每个节段预应力钢绞线(3)均穿过螺旋钢板(15)上对应的圆孔。

3. 根据权利要求2所述的一种中空夹层混凝土节段预应力柱,其特征在于,每个所述节段预应力钢绞线(3)的两端分别穿过对应的环隔板(6),且节段预应力钢绞线(3)上端与位于上方的环隔板(6)之间设置有第二锚具(12),节段预应力钢绞线(3)下端与位于下方的环隔板(6)之间设置有第一锚具(11)。

4. 根据权利要求3所述的一种中空夹层混凝土节段预应力柱,其特征在于,每个所述环隔板(6)沿圆周方向均等间距设置有多组加筋肋(5),且加筋肋(5)将节段预应力钢绞线(3)和带肋钢筋(4)等间距分隔。

5. 根据权利要求1所述的一种中空夹层混凝土节段预应力柱,其特征在于,每个所述立柱的中轴线位置均设置有通长预应力孔道(7),通长预应力孔道(7)位于中间波纹管(8)内部。

6. 根据权利要求1所述的一种中空夹层混凝土节段预应力柱,其特征在于,每个所述外钢管(1)的两端均设置有法兰(9)。

一种中空夹层混凝土节段预应力柱

技术领域

[0001] 本发明主要涉及陆上风力发电的技术领域,具体为一种中空夹层混凝土节段预应力柱。

背景技术

[0002] 在环境污染和温室气体排放日益严重的今天,当下风力发电作为全球公认可以有效减缓气候变化、提高能源安全、促进低碳经济增长的方案,陆上风力发电技术是一种利用地球表面风力资源,通过风力发电机将风能转换为电能的技术,具有较高的成本效益和资源有效性,陆上风力发电技术的基本组成为风力涡轮机、塔架、电气设备和基础,风力发电机是风力发电系统的核心部分,通常包括叶片、轮毂、发电机、齿轮箱和控制系统,塔架是用于支撑涡轮机叶片和发电机,高度通常在几十米到一百多米,以便捕捉更强、更稳定的风,电气设备包括变压器、开关设备、控制设备和电缆等,用于将发电机产生的电能转换为适合电网使用的电能,并将其传输到电网,基础为塔架和涡轮机提供稳定的支撑结构。

[0003] 风力发电是一种新型能源,近年来风机的尺寸越来越大,所需的塔筒高度和直径也越来越大,目前低风速地区,塔架主要分为分片式纯钢塔架、钢-混凝土组合塔架、桁架式塔架,其中桁架式塔架的立柱目前又分为纯钢立柱与中空夹层混凝土立柱两种,纯钢立柱,制作简单,吊装方便,但是立柱用钢量大,制作成本高,经济性一般,中空夹层混凝土立柱,通过混凝土承压,可以减少立柱用钢量,降低制作成本,但是混凝土与钢管之间的结合质量难以控制,且混凝土受拉易开裂,存在安全隐患。

[0004] 基于此,我们需要研制出一种中空夹层混凝土节段预应力柱,采用体外预应力与体内预应力两者结合的方式,体外预应力保证立柱整体的受力稳定,体内预应力则保证了混凝土不会开裂,提升塔架的安全性,使得混凝土与钢管之间更好的结合,提高承重强度上限。

发明内容

[0005] 本发明技术方案针对现有技术解决方案过于单一的技术问题,提供了显著不同于现有技术的解决方案,具体地本发明主要提供了一种中空夹层混凝土节段预应力柱,用以解决上述背景技术中提出的当下中空夹层混凝土立柱,混凝土与钢管之间的结合质量难以控制,混凝土受拉易开裂,存在安全隐患的技术问题。

[0006] 本发明解决上述技术问题采用的技术方案为:

一种中空夹层混凝土节段预应力柱,包括中空结构的多节立柱,所述立柱包括外钢管和两个内钢管,外钢管和内钢管共同一中轴线,且内钢管位于外钢管的两端,两个内钢管之间设置有中间波纹钢管,所述中间波纹钢管外套接有螺旋钢板,螺旋钢板的外缘与外钢管的内壁紧贴,所述外钢管、螺旋钢板和中间波纹钢管构成的空间内填充有第一次预浇的混凝土结构体一;

所述混凝土结构体一的上下两端均设置有环隔板,位于上方的环隔板沿圆周方向

等间距设置有多个预留波纹管,位于下方环隔板沿圆周方向等间距设置有多个带肋钢筋,且相邻两节立柱中的带肋钢筋和预留波纹管相互插接,所述环隔板和外钢管之间设置有第二次预浇的混凝土结构体二。

[0007] 优选地,所述混凝土结构体一内等间距环绕设置有多个节段预应力钢绞线,且每个节段预应力钢绞线均穿过螺旋钢板上对应的圆孔。

[0008] 优选地,每个所述节段预应力钢绞线的两端分别穿过对应的环隔板,且节段预应力钢绞线上端与位于上方的环隔板之间设置有第二锚具,节段预应力钢绞线下端与位于下方的环隔板之间设置有第一锚具。

[0009] 优选地,每个所述环隔板沿圆周方向均等间距设置多个加筋肋,且加筋肋将节段预应力钢绞线和带肋钢筋等间距分隔。

[0010] 优选地,每个所述立柱的中轴线位置均设置有通长预应力孔道,通长预应力孔道位于中间波纹钢管内部。

[0011] 优选地,每个所述外钢管的两端均设置有法兰。

[0012] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

本发明通过设置的外钢管、内钢管、节段预应力钢绞线、加筋肋、环隔板、通长预应力孔道、中间波纹钢管、混凝土结构体一和混凝土结构体二,实现了采用体外预应力与体内预应力两者结合的方式,以体外预应力保证立柱整体的受力稳定,体内预应力则保证了混凝土不会开裂,来提升塔架的安全性,降低安全隐患的发生几率,且由螺旋钢板的作用,来将多个节段预应力钢绞线连接起来,同时螺旋钢板与外钢管内壁紧贴,使得多个节段预应力钢绞线、外钢管和螺旋钢板构成一个整体,更好的控制了混凝土与钢管之间的结合质量,保证了混凝土和钢管之间更好的结合传力,螺旋钢板、节段预应力钢绞线和中间波纹钢管有效的将混凝土上的作用力进行分散,保证现有塔架预应力钢绞线束张拉无干涉,提高了混凝土纵向的承重强度上限,进一步降低了混凝土开裂的几率,且还能节省钢材用量,降低了成本,有较高的市场前景。

(2) 本发明通过设置的带肋钢筋、法兰、预留波纹管、第一锚具、第二锚具和混凝土结构体二,实现了混凝土结构体二稳定了节段预应力钢绞线两端的锚具,进一步提高了立柱整体的稳定性,同时混凝土结构体二还稳定了预留波纹管和带肋钢筋,使得立柱结构上一体化,更好承接外界作用力,相邻立柱之间在预留波纹管和带肋钢筋插接的基础上,灌满环氧胶粘剂,有效的提升了立柱内部混凝土的抗拉效果以及立柱整体受力的稳定性,保证了相邻立柱之间可靠的连接性,减少连接处混凝土开裂的问题。

[0013] 以下将结合附图与具体的实施例对本发明进行详细的解释说明。

附图说明

- [0014] 图1为本发明的立柱俯视示意图;
图2为本发明的立柱主视示意图;
图3为本发明的立柱A-A截面示意图;
图4为本发明的立柱B-B截面示意图;
图5为本发明的立柱C-C截面示意图;
图6为本发明的立柱D-D截面示意图;

图7为本发明的螺旋钢板轴测示意图

图8为本发明的带肋钢筋和预留波纹管插接截面示意图。

[0015] 图中:1、外钢管;2、内钢管;3、节段预应力钢绞线;4、带肋钢筋;5、加筋肋;6、环隔板;7、通长预应力孔道;8、中间波纹钢管;9、法兰;10、预留波纹管;11、第一锚具;12、第二锚具;13、混凝土结构体一;14、混凝土结构体二;15、螺旋钢板。

具体实施方式

[0016] 为了便于理解本发明,下面将参照相关附图对本发明进行更加全面的描述,附图中给出了本发明的若干实施例,但是本发明可以通过不同的形式来实现,并不限于文本所描述的实施例,相反的,提供这些实施例是为了使对本发明公开的内容更加透彻全面。

[0017] 需要说明的是,当元件被称为“固设于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上也可以存在居中的元件,当一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件,本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的。

[0018] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常连接的含义相同,本文中在本发明的说明书中所使用的术语知识为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本发明,本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0019] 实施例一,请着重参照附图1-8所示,一种中空夹层混凝土节段预应力柱,包括中空结构的多节立柱,所述立柱包括外钢管1和两个内钢管2,外钢管1和内钢管2共同一中轴线,外钢管1的直径为 ϕ 1000mm~1400mm,材质可为Q355、Q420,厚度18mm~25mm,内钢管2的直径为 ϕ 500mm,材质可为Q355、Q420,厚度5mm~12mm,且内钢管2位于外钢管1的两端,两个内钢管2之间设置有中间波纹钢管8,所述中间波纹钢管8外套接有螺旋钢板15,螺旋钢板15的外缘与外钢管1的内壁紧贴,所述外钢管1、螺旋钢板15和中间波纹钢管8构成的空间内填充有第一次预浇的混凝土结构体一13;所述混凝土结构体一13的上下两端均设置有环隔板6,位于上方的环隔板6沿圆周方向等间距设置有多个预留波纹管10,位于下方环隔板6沿圆周方向等间距设置有多个带肋钢筋4,且相邻两节立柱中的带肋钢筋4和预留波纹管10相互插接,现场安装时,需要先在预留波纹管10中灌满环氧胶粘剂,对缝隙进行填充,然后将带肋钢筋4插入进行对接,所述环隔板6和外钢管1之间设置有第二次预浇的混凝土结构体二14。

[0020] 通过上述结构,实现了采用体外预应力与体内预应力两者结合的方式,体外预应力保证立柱整体的受力稳定,体内预应力则保证了混凝土不会开裂,提升塔架的安全性,更好的控制了混凝土与钢管之间的结合质量,从而确保了混凝土与内钢管2和外钢管1之间的可靠结合,降低安全隐患的发生几率,还保证了立柱之间可靠的连接性,提升了立柱内部混凝土的抗拉效果以及立柱整体受力的稳定性。

[0021] 立柱内部需要预浇两次混凝土,混凝土强度可为C60或C80,第一次预浇混凝土是在固定端张拉第一锚具11、第二锚具12、节段预应力钢绞线3、带肋钢筋4和螺旋钢板15预置好后进行浇注;

第二次预浇混凝土是在张拉端张拉第一锚具11和第二锚具12安装并张拉完成、预

留波纹管10预置好后进行浇注封口,立柱两端800mm范围内采用内钢管2,中间波纹钢管8连接,中间波纹钢管8材质可为Q355、Q420,厚度4mm,采用中间波纹钢管8能保证混凝土和钢管之间更好的结合传力,同时还能节省钢材用量,降低成本。

[0022] 实施例二,请着重参照附图1和2所示,每个所述环隔板6沿圆周方向均等间距设置多个加筋肋5,且加筋肋5将节段预应力钢绞线3和带肋钢筋4等间距分隔,通过加筋肋5,实现了提高环隔板6整体的强度,同时加筋肋5的均匀分布,更好的提高受力的均匀性,避免混凝土受力不均开裂,每个所述立柱的中轴线位置均设置有通长预应力孔道7,通长预应力孔道7位于中间波纹钢管8内部,通过内部预留出需要现场张拉的通长预应力孔道7,来保证现有塔架节段预应力钢绞线3张拉无干涉,每个所述外钢管1的两端均设置有法兰9,通过法兰9,实现了立柱之间的外部连接,使得体外预应力保证立柱整体的受力稳定。

[0023] 实施例三,请着重参照附图5、6和7所示,所述混凝土结构体—13内等间距环绕设置多个节段预应力钢绞线3,且每个节段预应力钢绞线3均穿过螺旋钢板15上对应的圆孔,通过节段预应力钢绞线3和螺旋钢板15之间结合,实现了结构的一体化,更好的承接外界作用力,每个所述节段预应力钢绞线3的两端分别穿过对应的环隔板6,且节段预应力钢绞线3上端与位于上方的环隔板6之间设置有第二锚具12,节段预应力钢绞线3下端与位于下方的环隔板6之间设置有第一锚具11,通过第一锚具11和第二锚具12之间的相互配合,实现了对节段预应力钢绞线3的两端进行定位。

[0024] 上述结合附图对本发明进行了示例性描述,显然本发明具体实现并不受上述方式的限制,只要采用了本发明的方法构思和技术方案进行的这种非实质改进,或未经改进将本发明的构思和技术方案直接应用于其他场合的,均在本发明的保护范围之内。

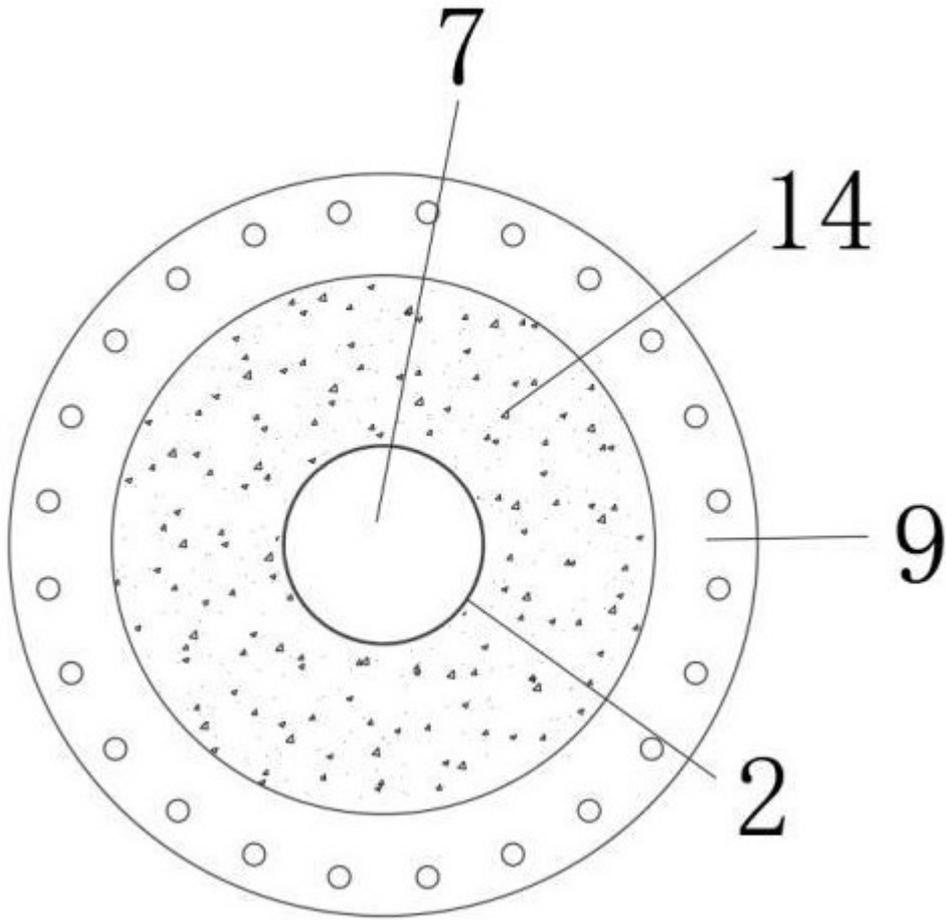


图 1

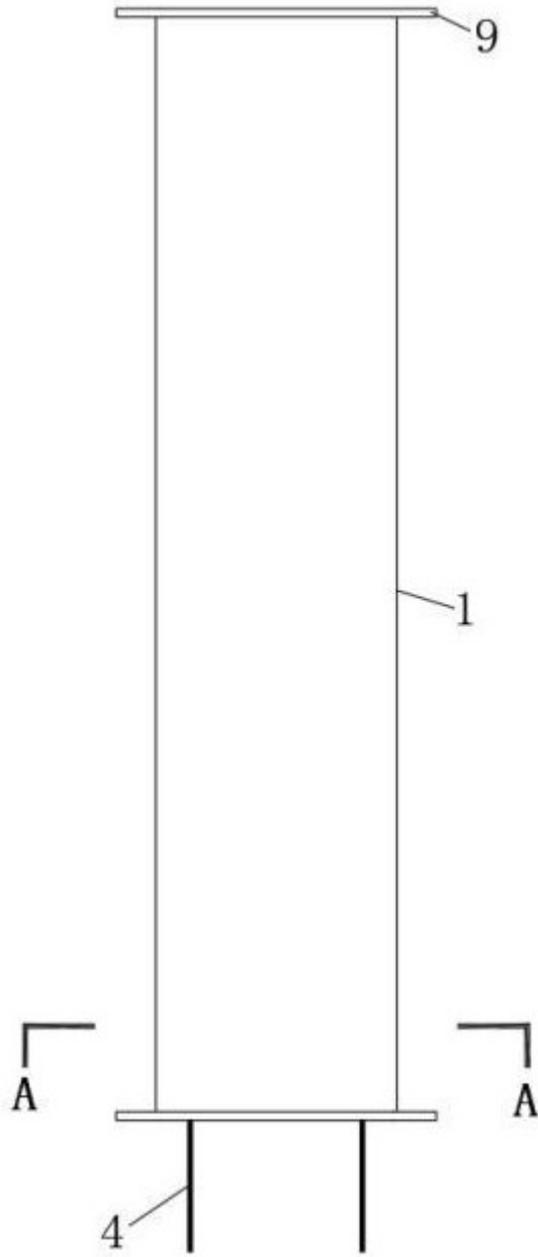


图 2

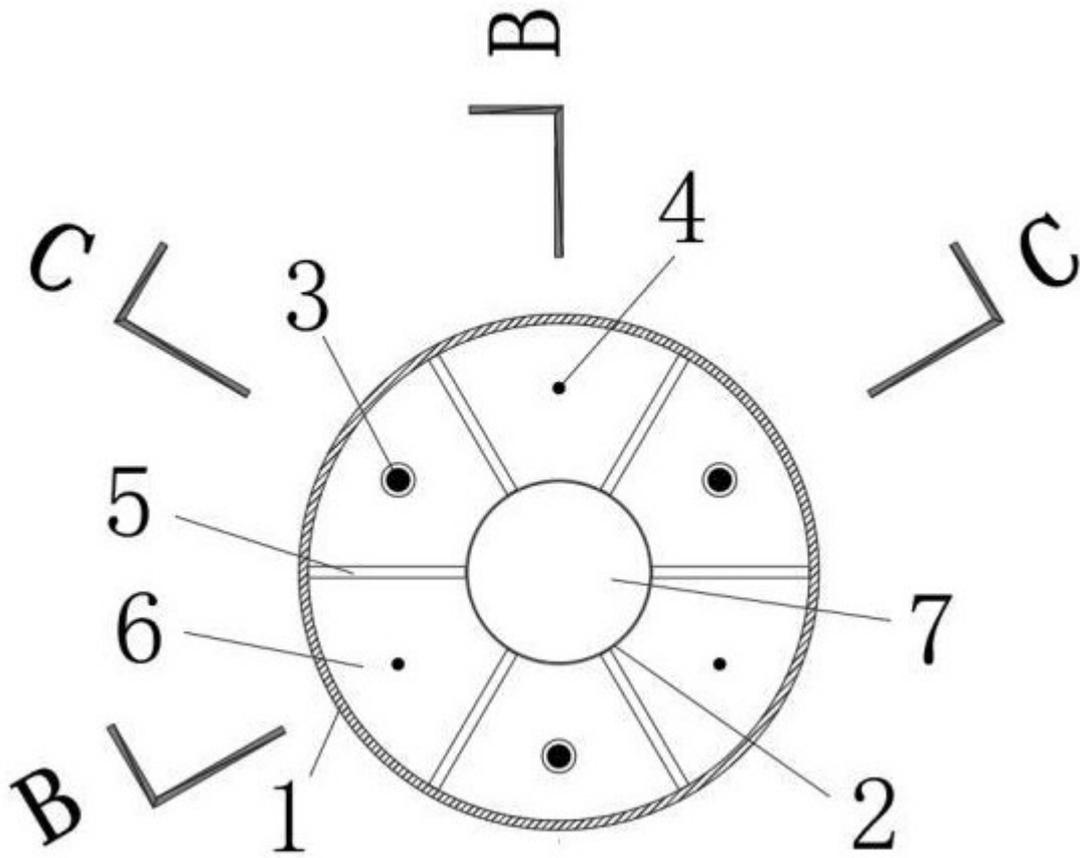


图 3

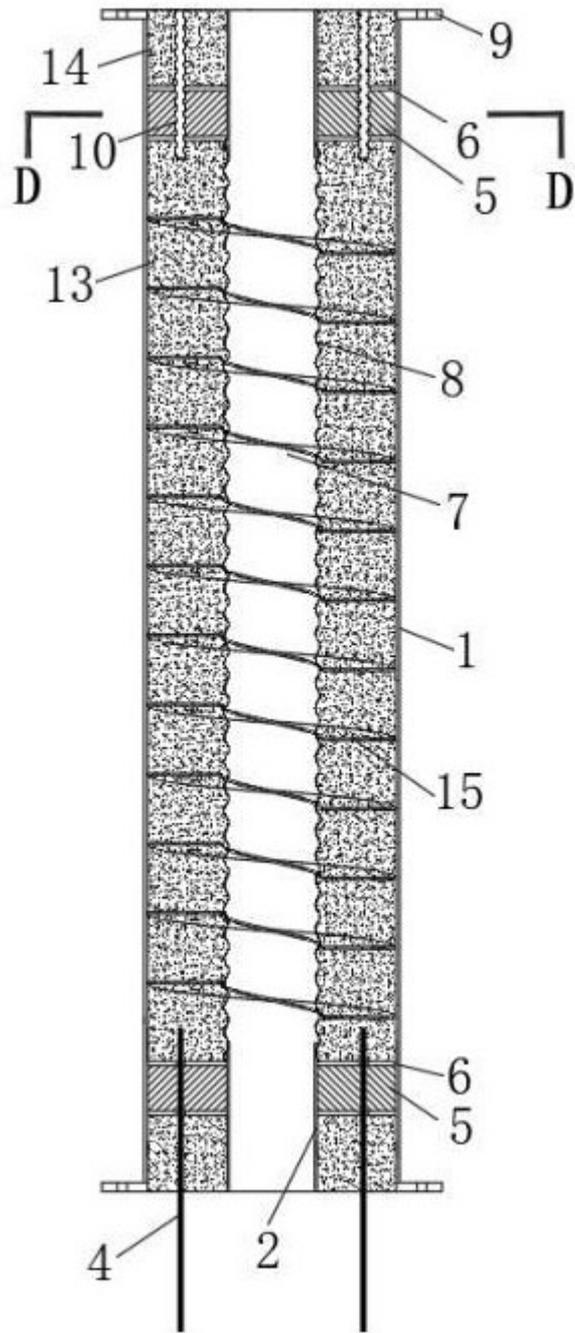


图 4

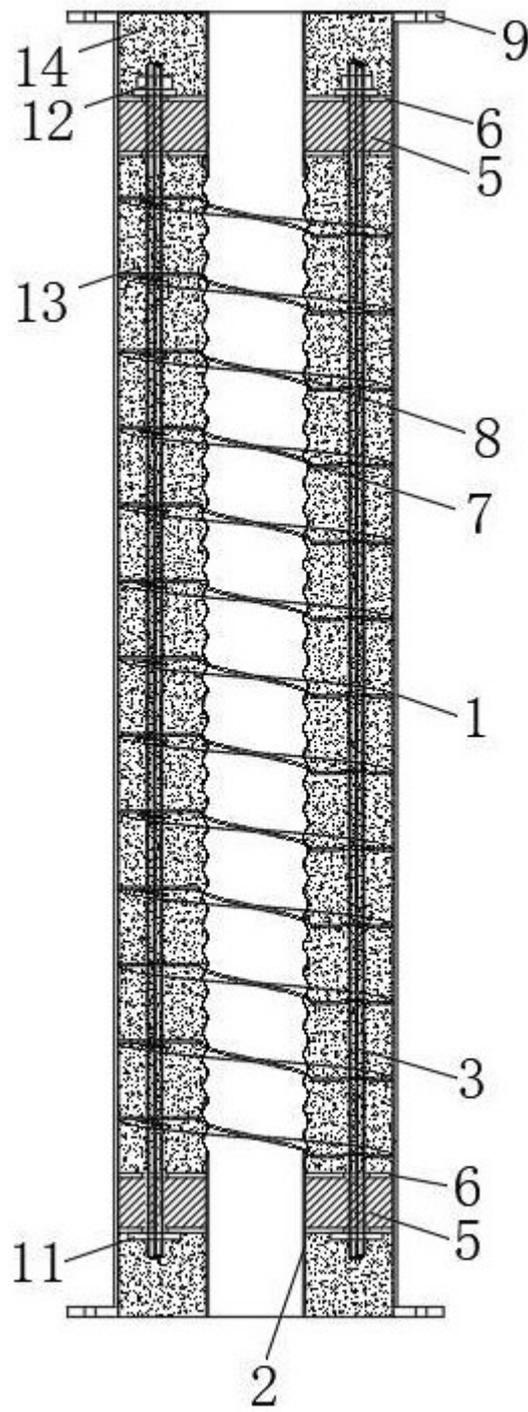


图 5

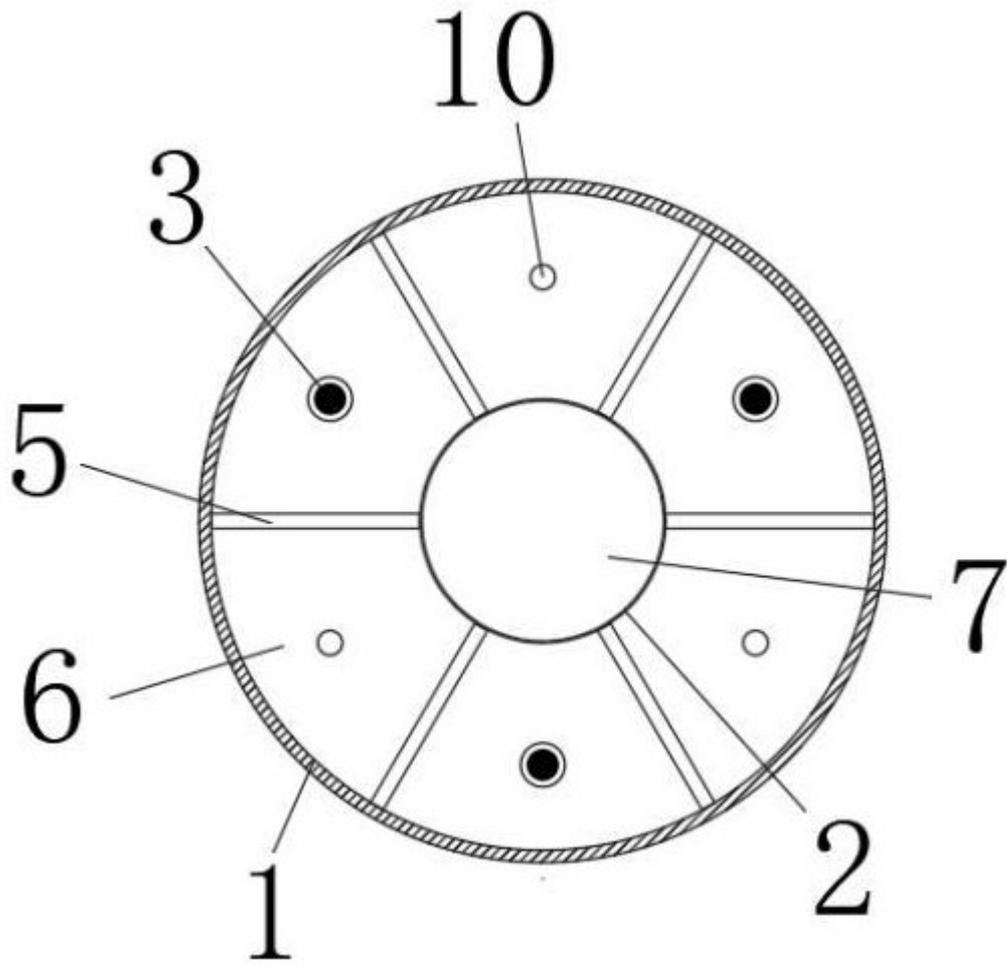


图 6

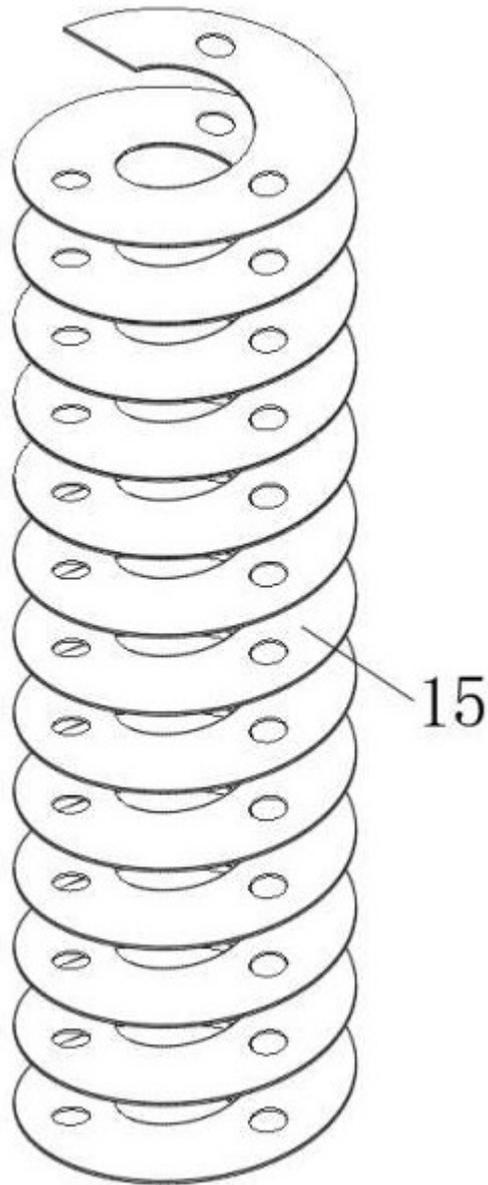


图 7

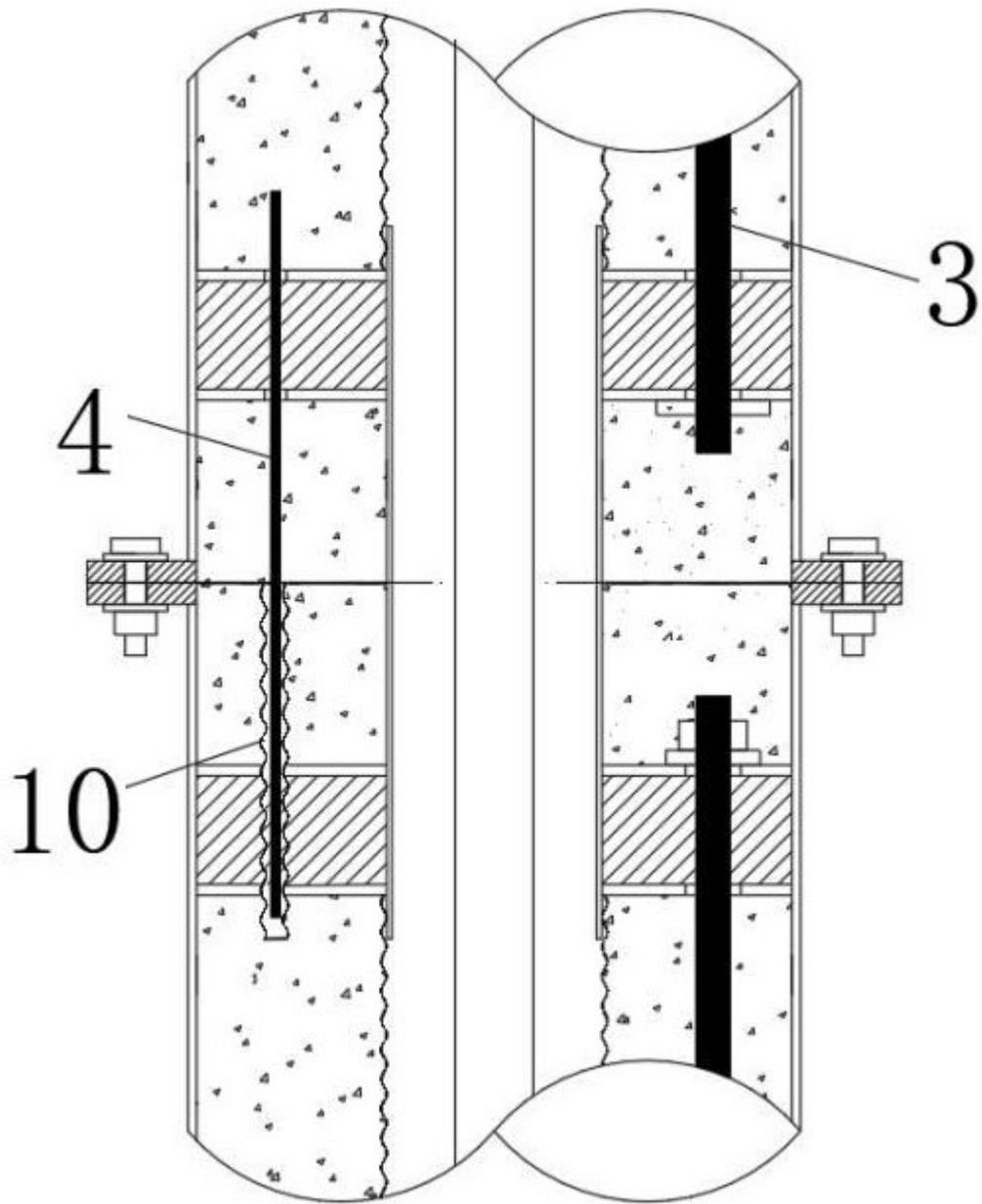


图 8