



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 215168600 U

(45) 授权公告日 2021.12.14

(21) 申请号 202022468127.X

(22) 申请日 2020.10.30

(73) 专利权人 廖明进

地址 430000 湖北省武汉市青山区红卫路
50街坊127门

(72) 发明人 廖明进 廖显锋

(74) 专利代理机构 武汉宇晨专利事务所(普通
合伙) 42001

代理人 王敏锋

(51) Int.Cl.

E04H 12/12 (2006.01)

F03D 13/20 (2016.01)

E04B 1/98 (2006.01)

E04H 9/02 (2006.01)

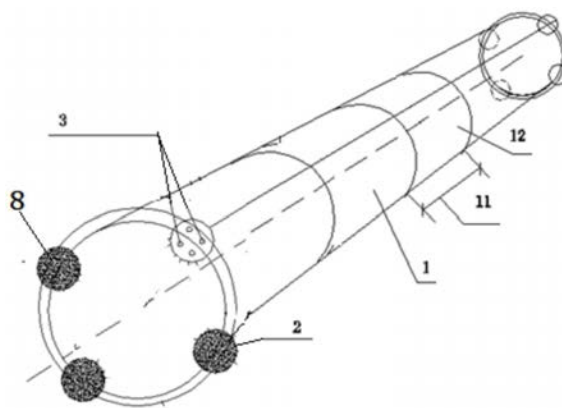
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 实用新型名称

一种钢管混凝土组合式塔筒

(57) 摘要

本实用新型专利公开了一种可用于陆地和海洋的钢管混凝土组合式塔筒,主要包含塔筒、钢管混凝土柱及与之配套的分离式或整体式基础,其特点是:将纯钢塔筒分成若干段及若干片,再采用螺栓或焊接将其与钢管混凝土柱侧面连接,然后将分段塔筒和钢管混凝土柱连接组成的结构单元进行连接固定,再将底部塔筒与钢管混凝土柱插入或连接至分离式或整体式基础。优点是:将上部结构荷载及自重经塔筒自身直接传递至下方基础,钢管混凝土柱作为截面承压部分,极大改善圆形塔筒受力性能,传力直接,大大方便构件的安装,结构更安全可靠、减少钢材用量、降低工程造价,方便构件的运输、安装,缩短施工周期。



1. 一种钢管混凝土组合式塔筒,包括组合式塔筒,该组合式塔筒沿竖向由多段筒体组装形成,每段筒体沿环向由多片壳体拼装形成,筒体截面呈圆形或多边形,其特征在于,所述组合式塔筒沿竖向将以组合式塔筒的中轴为轴心沿组合式塔筒环向均匀布置的至少三组相邻的竖向钢管,或以组合式塔筒的中轴为轴心沿组合式塔筒竖向盘绕的螺旋钢管连接为一体,钢管与塔筒连接时采用塔筒圆截面外接钢管、或塔筒圆截面内接钢管、或塔筒圆截面的半径大于多个所述钢管的内切圆半径并小于多个所述钢管的外切圆半径。

2. 根据权利要求1所述的钢管混凝土组合式塔筒,其特征在于,所述钢管内预置有钢筋骨架,该钢筋骨架由绕钢管轴心均匀分布的多根纵筋和环抱纵筋的箍筋焊接形成。

3. 根据权利要求2所述的钢管混凝土组合式塔筒,其特征在于,所述钢管内设有自顶端到底端贯穿钢管的预应力锚索,所述钢管的顶端和底端分别设有调平模板环和固定底环,所述预应力锚索的两端的连接头分别伸出该调平模板环和固定底环。

4. 根据权利要求3所述的钢管混凝土组合式塔筒,其特征在于,所述预应力锚索在钢管内与导向结构抵接,该导向结构与钢管内周连接,所述钢管内还局部布置有加劲肋。

5. 根据权利要求4所述的钢管混凝土组合式塔筒,其特征在于,所述塔筒圆截面的半径大于多个所述钢管的内切圆半径并小于多个所述钢管的外切圆半径时,所述钢管内至少设有自顶端到底端贯穿钢管的两组预应力锚索,两组预应力锚索一组分布于所述组合式塔筒内侧,另一组分布于所述组合式塔筒外侧,所述钢管下端伸入到基础中固定。

6. 根据权利要求5所述的钢管混凝土组合式塔筒,其特征在于,所述筒体与钢管通过以下方式相连:

所述组合式塔筒沿竖向穿过所述钢管,所述钢管由管壳A与管壳B围成,管壳A与管壳B通过紧固件将筒体夹紧,或管壳A与管壳B相对的一侧分别与筒体焊接相连;

或所述钢管的表面设有插槽,所述壳体插入插槽内通过紧固件或焊接与所述钢管相连。

7. 根据权利要求6所述的钢管混凝土组合式塔筒,其特征在于,所述钢管截面包括圆形、矩形、或异形,所述钢管沿高度方向为等截面或变截面形式,管内混凝土后形成钢管混凝土柱,所述钢管混凝土柱采用预制或现场浇筑方式制作。

8. 根据权利要求7所述的钢管混凝土组合式塔筒,其特征在于,沿组合式塔筒竖向所述钢管被多层水平环形肋板或水平环梁连接为一体,所述水平环梁由钢梁或环状的钢管拼装形成,该环状的钢管内浇筑混凝土。

一种钢管混凝土组合式塔筒

技术领域

[0001] 本实用新型专利涉及高耸塔结构领域,具体的说是涉及一种钢管混凝土组合式塔筒。

背景技术

[0002] 目前,我国风力发电机组塔架结构,当高度为100m以内时,主要采用纯钢筒塔结构;当高度达到100米以上时,因纯钢筒结构太柔,须增加截面尺寸来满足技术要求。当采用纯钢筒结构时,结构尺寸大,无法解决运输时受到高速公路的桥涵尺寸限制问题。目前,工程上100m高度以上风机塔筒通常采用的是混凝土+纯钢筒和纯预制混凝土筒结构,该类结构形式存在工程量大,吊装困难,施工周期长,成本高、结构可靠性差等缺点。根据新型钢管混凝土塔筒结构设计,塔筒自身截面特性至关重要。

发明内容

[0003] 针对上述问题,本实用新型旨在提供一种结构性能可靠、钢材使用量少、工程造价低,施工运输方便,整体刚度大,抗压性能好、联接可靠的新型风机塔结构。

[0004] 为实现上述目的,本实用新型采取的技术方案为:一种钢管混凝土组合式塔筒,包括组合式塔筒,该组合式塔筒沿竖向由多段筒体组装形成,每段筒体沿环向由多片壳体拼装形成,筒体截面呈圆形或多边形,所述组合式塔筒沿竖向将以组合式塔筒的中轴为轴心沿组合式塔筒环向均匀布置的至少三组相邻的竖向钢管,或以组合式塔筒的中轴为轴心沿组合式塔筒竖向盘绕的螺旋钢管连接为一体,钢管与塔筒连接时采用塔筒圆截面外接钢管、或塔筒圆截面内接钢管、或塔筒圆截面的半径大于多个所述钢管的内切圆半径并小于多个所述钢管的外切圆半径。

[0005] 进一步地,所述钢管内预置有钢筋骨架,该钢筋骨架由绕钢管轴心均匀分布的多根纵筋和环抱纵筋的箍筋焊接形成。

[0006] 进一步地,所述钢管内设有自顶端到底端贯穿钢管的预应力锚索,所述钢管的顶端和底端分别设有调平模板环和固定底环,所述预应力锚索的两端的连接头分别伸出该调平模板环和固定底环。

[0007] 进一步地,所述预应力锚索在钢管内与导向结构抵接,该导向结构与钢管内周连接,所述钢管内还局部布置有加劲肋。

[0008] 优选地,所述塔筒圆截面的半径大于多个所述钢管的内切圆半径并小于多个所述钢管的外切圆半径时,所述钢管内至少设有自顶端到底端贯穿钢管的两组预应力锚索,两组预应力锚索一组分布于所述组合式塔筒内侧,另一组分布于所述组合式塔筒外侧,所述钢管下端伸入到基础中固定。

[0009] 进一步地,所述筒体与钢管通过以下方式相连:

[0010] 所述组合式塔筒沿竖向穿过所述钢管,所述钢管由管壳A与管壳B围成,管壳A与管壳B通过紧固件将筒体夹紧,或管壳A与管壳B相对的一侧分别与筒体焊接相连;

[0011] 或所述钢管的表面设有插槽,所述壳体插入插槽内通过紧固件或焊接与所述钢管相连。

[0012] 进一步地,所述钢管截面包括圆形、矩形、或异形,所述钢管沿高度方向为等截面或变截面形式,管内浇筑混凝土后形成钢管混凝土柱,所述钢管混凝土柱采用预制或现场浇筑方式制作。

[0013] 优选地,沿组合式塔筒竖向所述钢管被多层水平环梁连接为一体,所述水平环梁由钢梁或环状的钢管拼装形成,该环状的钢管内浇筑混凝土。

[0014] 本实用新型专利提供的钢管混凝土组合式塔筒的具体安装过程如下:

[0015] (1) 先根据具体风机设备的设计指标确定钢管混凝土柱布置和截面尺寸、确定混凝土强度、确定顶部纯钢塔筒高度和尺寸,确定塔筒基础尺寸;

[0016] (2) 完成相应的基础设计图及构件零件加工图,同时完成现场的塔筒基础的施工操作以及相应的预埋连接件的埋设工作;

[0017] (3) 工厂内,将每条钢管按1m~100m一段的标准分割,并在每段钢管端部均焊接上法兰及钢牛腿,完成相应的竖向钢管段或螺旋形钢管段拉梁连接节点连接;

[0018] (4) 在工厂内或工地现场完成每条钢管混凝土肢腿相应的钢管段的混凝土灌注及养护操作;

[0019] (5) 通过大型运输车辆将工厂内完成的各构件运输至工地现场;

[0020] (6) 当运输至工地现场,若为没有经过混凝土灌注及养护操作的斜钢管混凝土肢腿相应的钢管段时,则在工地现场,需要先分别将每条斜钢管混凝土肢腿最底端的钢管段分别与埋设在相应的塔架基础内的预埋件通过预埋螺栓连接固定,接着再将每条斜钢管混凝土肢腿的其余钢管混凝土管段通过法兰及高强螺栓由下至上依次连接固定,然后对固定好的钢管混凝土肢腿的空心钢管进行混凝土灌注并养护操作,最后钢管混凝土柱的顶端通过法兰和焊接方式连接固定于塔筒指定部位或顶部,柱内配置钢筋或型钢后,实施预应力施工。

[0021] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果和优点有:

[0022] (1) 采用本结构设计方案,当在钢管中浇筑混凝土,并使混凝土柱与塔筒连接为一体时,与现有的纯钢塔筒或在塔筒外搭设桁架支撑的技术方案相比,钢管柱为薄壁塔筒提供侧向支撑,每段塔筒的厚度明显较现有纯塔筒结构筒体厚度降低,减少了钢材使用量,降低了工程造价,塔筒不再由塔筒壳体承载竖向压力,而是由钢管-混凝土柱承载竖向压力,因此抗压性能好,当需设计高度超过100m以上的塔筒时,目前的纯钢筒结构太柔,无法满足风机设备技术要求,为满足风机设备技术要求需增加截面尺寸,进而导致结构尺寸大,无法解决运输时受到高速公路的桥涵尺寸限制问题;

[0023] (2) 塔筒在受风力或地震作用产生水平位移时,重力载荷将引起结构的位移和内力增加,导致结构失稳,与现有混凝土+纯钢筒和纯预制混凝土筒结构或在塔筒外搭设桁架支撑的技术方案相比,避免了塔筒因筒身屈曲造成的塔筒失稳破坏等严重后果,并可解决工程量大,吊装困难,施工周期长,成本高及结构可靠性差的问题;

[0024] (3) 当风机高度超过一定高度后,可解决风机塔架尺寸过大、不方便运输、结构过重、吊装困难等问题,以及结构过柔、无法满足风机设备安装要求的问题;

[0025] (4) 具有结构安全可靠、安装方便、施工周期短、工程造价低等优点。

[0026] (5) 钢筋骨架与塔筒的连接部位、及预应力锚索被包裹在混凝土或钢管或塔筒内，避免连接部位的锈蚀脱落。

附图说明

[0027] 图1为本实用新型的钢管混凝土组塔筒的实施例1的结构示意图；

[0028] 图2为图1中的钢管混凝土柱基础的连接方式示意图；

[0029] 图3为图1的横截面的结构示意图；

[0030] 图4为本实用新型的钢管混凝土组塔筒的实施例2的一种实施方式横截面的结构示意图；

[0031] 图5为本实用新型的钢管混凝土组塔筒的实施例2的另一种实施方式横截面的结构示意图；

[0032] 图6为图5的立体结构示意图；

[0033] 图7为实施例2中钢管的横截面的结构示意图；

[0034] 图8为本实用新型的钢管混凝土组塔筒的实施例3的结构示意图。

具体实施方式

[0035] 为使本实用新型专利实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解，下面结合附图和具体实施方式，进一步阐述本实用新型专利是如何实施的。

[0036] 实施例1

[0037] 如图1a~1b及图2所示，钢管混凝土组合式塔筒，包括组合式塔筒1，该组合式塔筒1沿竖向由多段筒体11组装形成，每段筒体11沿环向由多片壳体12拼装形成，筒体截面呈圆形或多边形，组合式塔筒1沿竖向将3根以上的钢管2连接为一体，所有钢管以组合式塔筒1的中轴为轴心沿组合式塔筒1环向均匀分布，每根钢管2为多段空心钢管21拼装形成，每段空心钢管21两端分别焊接有法兰盘24，每根钢管内预置有钢筋骨架4，该钢筋骨架4由绕钢管1轴心均匀分布的多根纵筋41和环抱纵筋41的箍筋42焊接形成，钢管1内还局部布置有加劲肋6，每根钢管2的顶端和底端分别设有调平模板环22和固定底环23，至少两组预应力锚索3自顶端到底端贯穿钢管2，预应力锚索3的两端的连接头分别伸出该调平模板环22和固定底环23，两组预应力锚索3一组分布于组合式塔筒1内侧，另一组分布于组合式塔筒2外侧，钢管2下端伸入到基础5中，插入基础承台或桩内，成为桩柱一体式基础5。

[0038] 可选的，所有钢管2沿组合式塔筒1的竖向还被多层水平环梁7连接为一体，水平环梁由环状的钢管拼装形成。

[0039] 本实施例的钢管混凝土组合式塔筒的安装过程如下：

[0040] (1) 先根据具体风机设备的设计指标确定钢管布置和截面尺寸、确定钢管强度、确定顶部纯钢塔筒高度和尺寸，确定塔筒基础尺寸；

[0041] (2) 完成相应的基础设计图及构件零件加工图，同时完成现场的塔筒基础的施工操作以及相应的预埋连接件的埋设工作；

[0042] (3) 工厂内，将每条钢管按1m~100m一段的标准分割成多段空心钢管，并在每段空心钢管端部均焊接上法兰盘及加劲肋6，可选地，还可完成相应的竖向钢管段与水平环梁7的连接节点连接；

[0043] (4)在工地现场,需要先分别将每根钢管准备放置在最底端的空心钢管段分别与埋设在相应的基础内的预埋件通过预埋螺栓连接固定,同时使预应力锚索的底端固定在固定底环下侧,并在该空心钢管内预置有钢筋骨架和焊接加劲肋,接着再将每根钢管的其余空心钢管段通过法兰及高强螺栓由下至上依次连接固定,同时使钢筋骨架向上延伸,并使预应力锚索穿过钢管到达调平模板环上侧并固定,然后对固定好的钢管的空心钢管进行混凝土灌注并养护操作。

[0044] (5)沿围绕成环状的多根钢管,向上逐层安装塔筒的壳体,壳体两侧与相邻的钢管表面焊接相连,如图3。

[0045] 或在预制空心钢管段时在空心钢管表面预留插槽,在步骤(4)的现场安装过程中,每层筒体的壳体插入到该层空心钢管的插槽内,并立刻焊接固定,下层筒体与上层筒体通过法兰相连。

[0046] 本实施例中空心钢管内未浇筑混凝土节约了材料,预应力锚索布置在塔筒内和塔筒外,可提高并调整塔身刚度,同时避免塔筒内外刚度差异过大,钢管柱为薄壁塔筒提供侧向支撑,每段塔筒的厚度明显较现有纯塔筒结构筒体厚度降低,减少了钢材使用量,降低了工程造价,塔筒不再由塔筒壳体承载竖向压力,而是由钢管及其钢筋骨架承载竖向压力,因此抗压性能好,增大了塔筒刚度。

[0047] 实施例2

[0048] 如图4,本实施例是在实施例1的结构的基础上的改进,改进为:组合式塔筒1沿竖向穿过所有钢管2,钢管2由管壳A与管壳B围成,管壳A与管壳B通过紧固件将组合式塔筒1的筒体夹紧,或管壳A与管壳B相对的一侧分别与组合式塔筒1的筒体焊接相连。

[0049] 如图5~图6,可选地,多段空心钢管21内可浇筑混凝土形成混凝土柱8,本实施例的其余结构与实施例1相同。如图7a、图7b、图7c是钢管2的三种截面示意图,其中图7c的结构采用焊接工艺将管壳A、管壳B与塔筒1相连,其他采用紧固的方式连接。

[0050] 本实施例的钢管混凝土组合式塔筒的安装过程如下:

[0051] (1)先根据具体风机设备的设计指标确定钢管布置和截面尺寸、确定钢管强度、确定顶部纯钢塔筒高度和尺寸,确定塔筒基础尺寸;

[0052] (2)完成相应的基础设计图及构件零件加工图,同时完成现场的塔筒基础的施工操作以及相应的预埋连接件的埋设工作;

[0053] (3)工厂内,将每条钢管按1m~100m一段的标准分割成多段空心钢管,每段空心钢管沿纵向剖成管壳A与管壳B,并在每段管壳A与管壳B端部均焊接上加劲肋6及形状配合的法兰盘;

[0054] (4)在工地现场,需要先分别将每根钢管准备放置在最底端的空心钢管段通过紧固件拼装好,并分别与埋设在相应的基础内的预埋件通过预埋螺栓连接固定,同时使预应力锚索的底端固定在固定底环下侧,并在该空心钢管内预置钢筋骨架和焊接加劲肋,接着在其上层放置围成环状筒体的组合式塔筒的壳体,将相邻壳体焊接或紧固连接,在壳体上沿竖向将钢筋骨架的纵筋用半环形的箍筋抱合固定,在壳体上焊接加劲肋将纵筋和壳体相连,使钢筋骨架向上延伸,然后将上一层的空心钢管段的管壳A与管壳B通过法兰及高强螺栓连接固定,并使管壳A与管壳B将该层壳体通过紧固件夹紧或直接焊接在壳体上,按此步骤由下至上依次安装各层钢管、钢筋骨架,同时使预应力锚索穿过钢管到达调平模板环上

侧并固定,然后对固定好的钢管的空心钢管进行混凝土灌注并养护操作。

[0055] 本实施例的改进使塔筒与钢管的连接更为稳固,筒体可以布置在钢管的内切圆之内和外切圆之外,布置在内切圆之内,截面抗弯系数较低,抗弯能力降低,但有利于钢塔的防腐维护,布置于外切圆之外,有利于提高塔筒抗弯能力,也可以提高塔筒抗屈曲能力,但需更多钢材,本实施例钢管分为管壳A与管壳B围成,筒体从管壳A与管壳B之间穿过,使管壳B防腐能力强,同时管壳A和管壳B整体包裹塔筒,使塔筒环向形成整体,因此不用布置保持所有钢管的水平环梁。

[0056] 实施例3

[0057] 如图8所示,钢管混凝土桁架组合式塔筒,包括组合式塔筒1,该组合式塔筒1沿竖向由多段筒体11组装形成,每段筒体11沿环向由多片壳体12拼装形成,组合式塔筒1沿竖向将1根螺旋盘绕组合式塔筒1的钢管2的相邻层连接为一体,该钢管沿组合式塔筒1的中轴沿竖向均匀分成多段空心钢管21,组合式塔筒1的半径大于所有钢管2的内切圆半径并小于所有钢管2的外切圆半径,每段空心钢管21两端分别焊接有法兰盘,每根钢管内预置有钢筋骨架4,该钢筋骨架4由绕钢管1轴心均匀分布的多根纵筋41和环抱纵筋41的箍筋42焊接形成,钢管1内还局部布置有加劲肋6,每根钢管2的顶端和底端分别设有调平模板环22和固定底环23,至少两组预应力锚索3自顶端到底端贯穿钢管2,预应力锚索3的两端的连接头分别伸出该调平模板环22和固定底环23,两组预应力锚索3一组分布于组合式塔筒1内侧,另一组分布于组合式塔筒2外侧,钢管2下端伸入到基础5中的深部。

[0058] 本实施例的钢管混凝土桁架组合式塔筒的安装过程如下:

[0059] (1) 先根据具体风机设备的设计指标确定钢管布置和截面尺寸、确定钢管强度、确定顶部纯钢塔筒高度和尺寸,确定塔筒基础尺寸;

[0060] (2) 完成相应的基础设计图及构件零件加工图,同时完成现场的塔筒基础的施工操作以及相应的预埋连接件的埋设工作;

[0061] (3) 工厂内,将1根螺旋的钢管按1m~55m一段的标准设计成多段空心钢管并加工,各段空心钢管呈螺旋状,并在每段空心钢管端部均焊接上法兰盘及加劲肋6;

[0062] (4) 在工地现场,需要先分别将每根钢管准备放置在最底端的空心钢管段分别与埋设在相应的基础内的预埋件通过预埋螺栓连接固定,同时使预应力锚索的底端固定在固定底环下侧,并在该空心钢管内预置钢筋骨架和焊接加劲肋,接着再将每根钢管的其余空心钢管段通过法兰及高强螺栓由下至上依次连接固定,同时使钢筋骨架螺旋向上延伸,并使预应力锚索穿过钢管到达调平模板环上侧并固定,然后对固定好的钢管的空心钢管进行混凝土灌注并养护操作。

[0063] (5) 每盘绕一层螺旋状的空心钢管段,便在其上焊接一层塔筒的壳体,相邻壳体焊接相连。

[0064] 或在预制空心钢管段时在空心钢管表面预留插槽,在步骤(4)的现场安装过程中,每层筒体的壳体插入到该层空心钢管的插槽内,并立刻焊接固定。

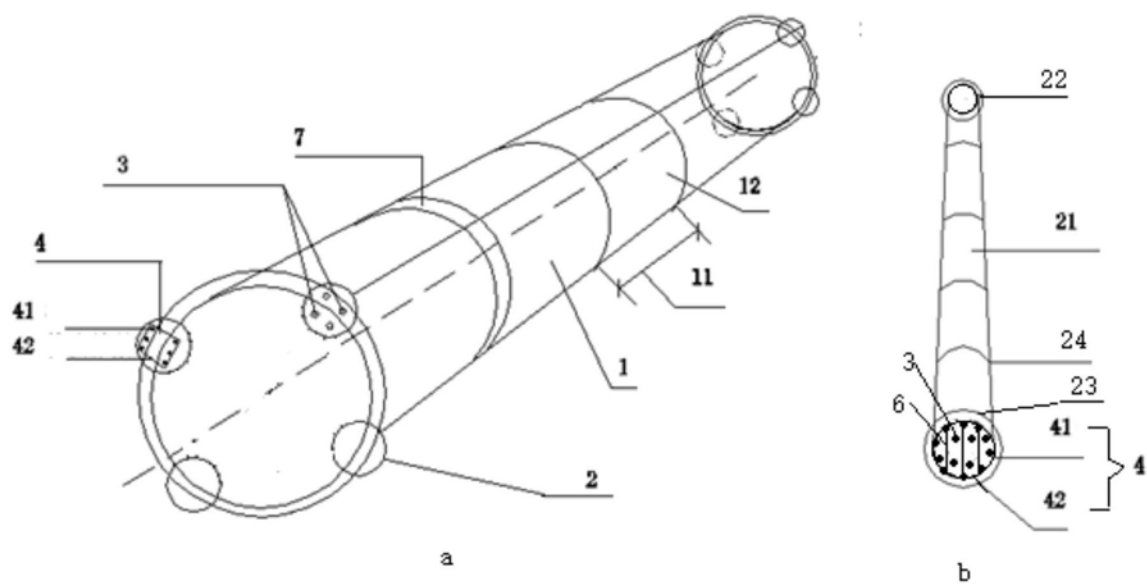


图1

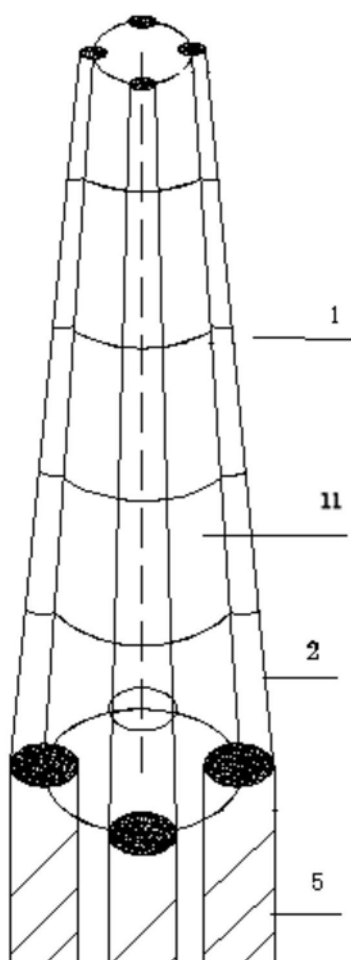


图2

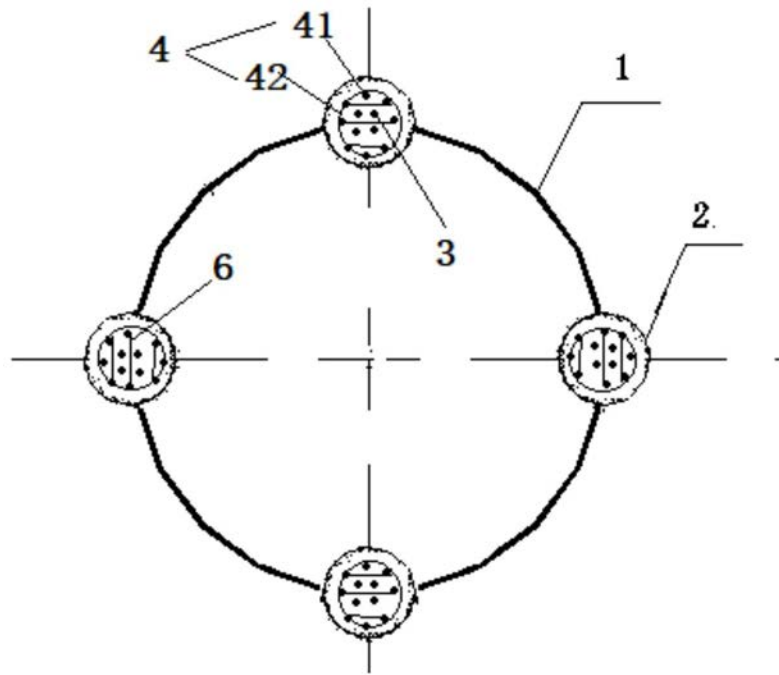


图3

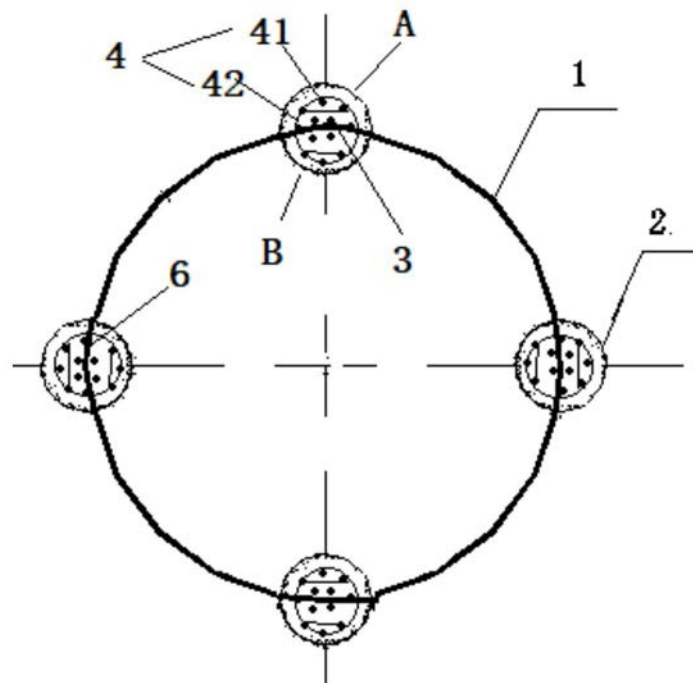


图4

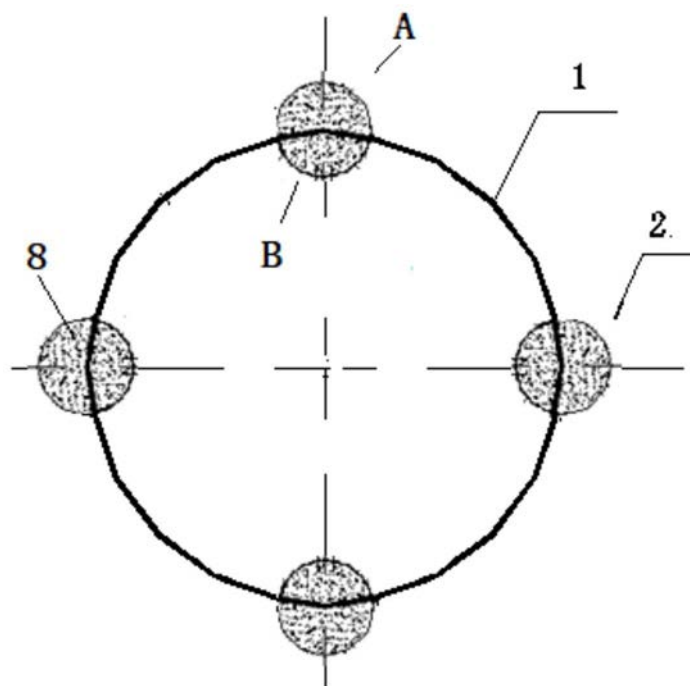


图5

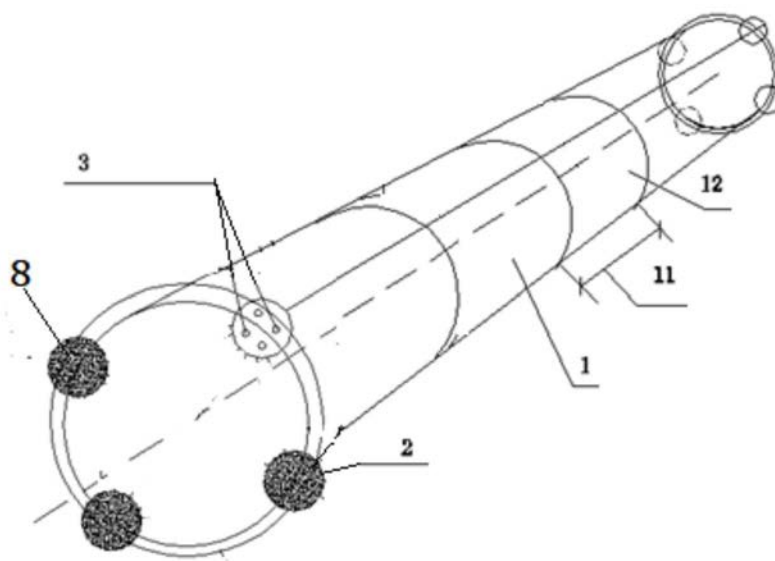


图6

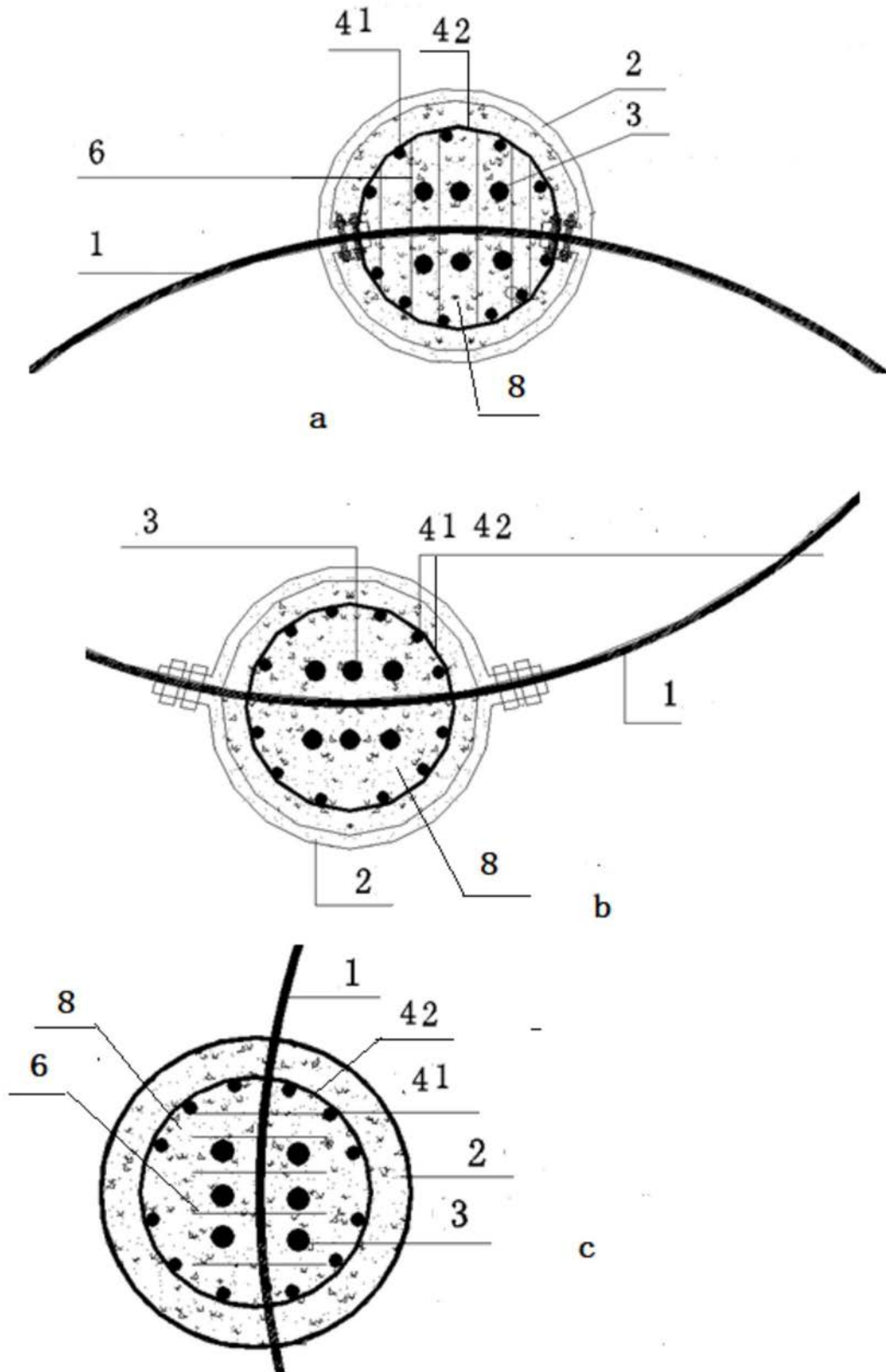


图7

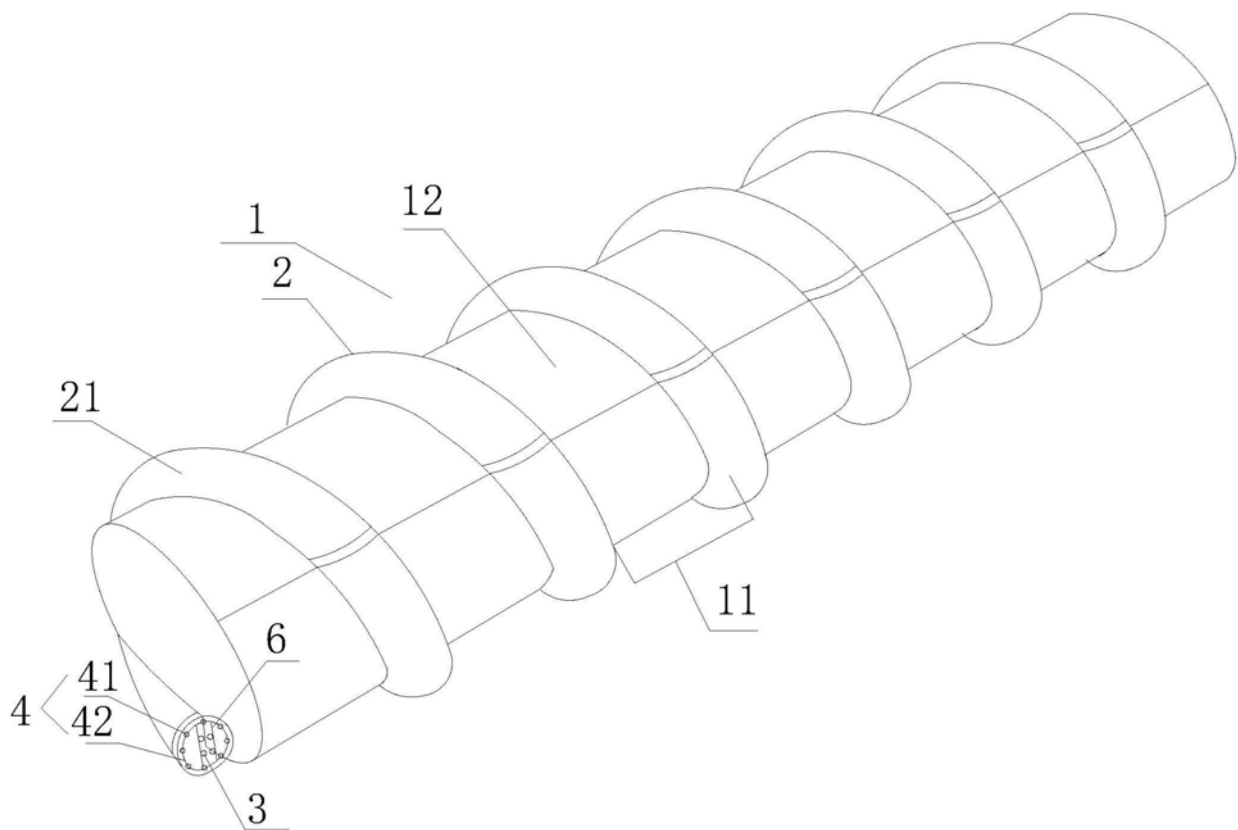


图8