



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103243735 A

(43) 申请公布日 2013. 08. 14

(21) 申请号 201310174028. 2

(22) 申请日 2013. 05. 11

(71) 申请人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路 92 号

(72) 发明人 练继建 刘梅梅 王海军

(74) 专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代

理事务所 12201

代理人 王秀奎

(51) Int. Cl.

E02D 27/44 (2006. 01)

E02D 27/42 (2006. 01)

E02D 27/52 (2006. 01)

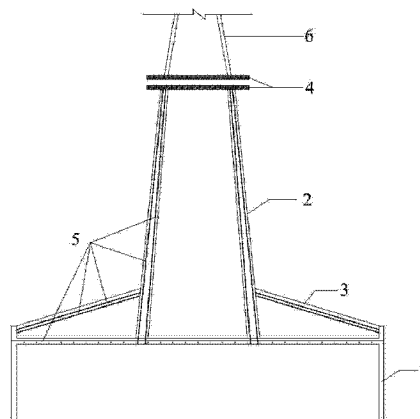
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种带斜支撑的预应力混凝土筒型基础

(57) 摘要

本发明公开了一种带斜支撑的预应力混凝土筒型基础,由混凝土筒型基础、混凝土斜支撑、混凝土过渡段、预应力钢筋组成;混凝土筒型基础顶盖与混凝土斜支撑、混凝土过渡段浇筑为一整体,混凝土过渡段为从上到下直径和厚度线性变化的空心圆柱;过渡塔段壁内沿着圆环均匀布置预应力钢筋;斜支撑放射状均匀布置在过渡段底部,内设斜向预应力钢筋;过渡段顶部内埋设法兰盘,通过法兰盘与风力机塔筒连接。该结构能改善结构自身的应力情况,使结构在施工和运行过程中不产生裂缝,增加结构的耐久性和稳定性,且改良结构简单,施工方便,适用范围广。



1. 一种带斜支撑的预应力混凝土筒型基础,其特征在于,由筒型基础、斜支撑和基础过渡塔筒段组成,所述筒型基础为设有密封顶盖的钢筋混凝土筒型结构,其顶盖配有上下两排呈井字形的预应力钢筋;斜支撑为混凝土结构,其中设置有预应力钢筋,所述斜支撑设置于筒型基础的密封顶盖上,以基础过渡塔筒段为圆心,呈径向均匀分布;所述基础过渡塔筒段为预应力混凝土结构,其中设置有预应力钢筋,所述基础过渡塔筒段的外径和壁厚由上端往下端线性递增;所述基础过渡塔筒段的上端通过法兰盘与发电机组塔筒连接固定,所述基础过渡塔筒段的下端与钢筋混凝土筒型基础、斜支撑浇为一整体。

2. 根据权利要求1所述的一种带斜支撑的预应力混凝土筒型基础,其特征在于,所述筒型基础直径25—50m;壁厚30—50cm;顶盖厚度30—60cm;筒壁高度6—15m。

3. 根据权利要求2所述的一种带斜支撑的预应力混凝土筒型基础,其特征在于,所述筒型基础直径优选30—50m;壁厚优选40—50cm;顶盖厚度优选50—60cm;筒壁高度优选6—10m。

4. 根据权利要求1所述的一种带斜支撑的预应力混凝土筒型基础,其特征在于,所述筒型基础顶盖上设置的预应力钢筋间距0.5—1.2m,分上下两层布置,每层布置25—50束,其端部通过锚具将预应力钢筋锚固在筒壁外围。

5. 根据权利要求4所述的一种带斜支撑的预应力混凝土筒型基础,其特征在于,所述筒型基础顶盖上设置的预应力钢筋间距优选1—1.2m,分上下两层布置,优选每层布置25—30束。

6. 根据权利要求1所述的一种带斜支撑的预应力混凝土筒型基础,其特征在于,所述斜支撑的长边4—10m;短边0.5—5m;倾斜角为10—30°;在所述斜支撑中,上下平行布置两束预应力钢筋,所述两束预应力钢筋中心间距为150mm—300mm,且预应力钢筋束距该构件边缘间距不小于50mm;所述斜支撑的数量为10—16。

7. 根据权利要求6所述的一种带斜支撑的预应力混凝土筒型基础,其特征在于,所述斜支撑的长边优选4—6m;短边优选0.5—1m;倾斜角优选为10—17°,所述斜支撑中,上下平行布置两束预应力钢筋,所述两束预应力钢筋中心间距优选250mm—300mm。

8. 根据权利要求1所述的一种带斜支撑的预应力混凝土筒型基础,其特征在于,所述基础过渡塔筒段顶部外径4—8m,壁厚0.4—0.6m;与筒型基础的顶盖连接处外径10—12m,壁厚1—2m,总高度15—40m;在所述基础过渡塔筒段中,预应力钢筋分两圈布置,各15—25束,其顶部固定在法兰盘上,下段伸到筒型基础的顶盖下部,并用锚具锚固,两束预应力钢筋中心间距为150mm—300mm,且预应力钢筋束距该构件边缘间距不小于50mm。

9. 根据权利要求8所述的一种带斜支撑的预应力混凝土筒型基础,其特征在于,所述基础过渡塔筒段顶部外径优选6—8m;与筒型基础的顶盖连接处壁厚优选1—1.4m,优选总高度20—30m;在所述基础过渡塔筒段中,预应力钢筋分两圈布置,各优选20—25束,两束预应力钢筋中心间距优选250mm—300mm。

一种带斜支撑的预应力混凝土筒型基础

技术领域

[0001] 本发明属于海上风电、港口、海洋和水利工程中的基础结构领域,更加具体地说,涉及一种带斜支撑的预应力混凝土筒型基础结构体系。

背景技术

[0002] 风机基础是海上风电建设中的重要组成部分,其结构受力及稳定性影响了整个风机结构的安全性,在造价中也占有较大比重。目前应用较多的海上风机基础有重力式基础、桩基、导管架及筒型基础。筒型基础作为一种新型的基础形式,具有以下显著优点:适用条件广;节省用钢量,节约成本;采用负压施工,施工速度快,便于海上恶劣天气间隙施工;可在陆上安装预制,再拖运到工地,便于安和运输;筒基直接插入浅层地基内,不用做地基处理,且只需对海床浅部地质条件进行勘察,风电场寿命终止时,可简单方便的拔出进行二次利用。因此,筒型基础成为近年来的研究热点。但已有的钢筋混凝土筒型基础结构往往都出现局部应力大,施工复杂等问题,无法达到海洋工程中混凝土结构无裂缝的最优状态,一旦结构出现裂缝,海水将对结构内部钢筋产生腐蚀作用,最终导致整个风机结构的破坏。

发明内容

[0003] 本发明旨在克服现有技术的不足,提出一种新型混凝土筒型基础结构,该结构能改善结构自身的应力情况,使结构在施工和运行过程中不产生裂缝,增加结构的耐久性和稳定性,且改良结构简单,施工方便,适用范围广。

[0004] 本发明的技术目的通过下述技术方案予以实现。

[0005] 一种带斜支撑的预应力混凝土筒型基础,由筒型基础、斜支撑和基础过渡塔筒段组成,筒型基础为设有密封顶盖的钢筋混凝土筒型结构,其顶盖配有上下两排呈井字形的预应力钢筋;斜支撑为混凝土结构,其中设置有预应力钢筋,所述斜支撑设置于筒型基础的密封顶盖上,以基础过渡塔筒段为圆心,呈径向均匀分布,根据实际情况布置根数(数量),10—16根(个)均可;基础过渡塔筒段为预应力混凝土结构,其中设置有预应力钢筋,所述基础过渡塔筒段的外径和壁厚由上端往下端线性递增,其上端通过法兰盘与发电机组塔筒连接固定,其下端与钢筋混凝土筒型基础、斜支撑浇为一整体。

[0006] 所述筒型基础直径25—50m,优选30—50m;壁厚30—50cm,优选壁厚40—50cm;顶盖厚度30—60cm,优选50—60cm;筒壁高度6—15m,优选6—10m。

[0007] 所述斜支撑的长边(斜支撑与基础过渡塔筒段的连接边)4—10m,优选4—6m;短边(斜支撑与筒型基础的连接边)0.5—5m,优选0.5—1m;倾斜角(斜支撑的斜边与水平方向的夹角)为10—30°,优选为10—17°。

[0008] 所述基础过渡塔筒段顶部外径4—8m,优选外径6—8m,壁厚0.4—0.6m;与筒型基础的顶盖连接处外径10—12m,壁厚1—2m,优选壁厚1—1.4m,总高度15—40m,优选总高度20—30m。

[0009] 所述基础过渡塔筒段中,预应力钢筋分两圈布置,各15—25束,优选20—25束,

其顶部固定在法兰盘上,下段伸到筒型基础的顶盖下部,并用锚具锚固,两束预应力钢筋中心间距为 150mm—300mm,优选 250mm—300mm,且预应力钢筋束距该构件边缘间距不小于 50mm。

[0010] 所述斜支撑中,上下平行布置两束预应力钢筋,所述两束预应力钢筋中心间距为 150mm—300mm,优选 250mm—300mm,且预应力钢筋束距该构件边缘间距不小于 50mm。

[0011] 所述筒型基础顶盖上设置的预应力钢筋间距 0.5—1.2m,优选间距 1—1.2m,分上下两层布置,每层布置 25—50 束,优选每层布置 25—30 束,其端部通过锚具将预应力钢筋锚固在筒壁外围。

[0012] 本发明提出一种带斜支撑的预应力混凝土筒型基础结构,此结构主要对混凝土过渡段及筒顶盖与过渡段的连接部位进行体型优化,改善结构应力情况,避免了顶盖及上部结构的应力集中,充分利用材料的承载力,改善筒型基础在施工和运行工况下的应力情况,提高结构的稳定性和耐久性。在相同荷载下减小了结构尺寸和预应力钢筋用量,进而提高结构的经济性。此结构形式与其他筒型基础不同之处:顶盖及以上部位都采用预应力混凝土材料,减少了用钢量;顶盖上加预应力斜支撑比加预应力梁的传力方式更好,避免了荷载直接竖向传到顶盖,导致顶盖被拉坏;过渡段直径由上到下增加,可缓解过渡段底部应力集中现象,厚度由上到下增加的形式可避免过渡段底部直径过大,减小扰流。本发明可在陆地预制,利用结构自身的空腔,分仓充气,在一定牵引下拖航至施工位置,并使用负压加载和边壁高压充气或水破土即可沉入地基,大大降低运输费用和施工成本,且该结构还可回收利用。斜支撑,渐变直径和渐变壁厚的混凝土过渡段结构的巧妙设计,充分利用混凝土和预应力钢筋的材料性能,大大减小材料用量,安全经济。

附图说明

[0013] 图 1 为本发明带斜支撑的预应力混凝土筒型基础剖面示意图。

[0014] 图 2 为本发明带斜支撑的预应力混凝土筒型基础俯视示意图。

[0015] 其中 1 为筒型基础;2 为基础过渡塔筒段;3 为斜支撑;4 为法兰盘;5 为预应力钢筋;6 为发电机组塔筒。

具体实施方式

[0016] 下面结合具体实施例进一步说明本发明的技术方案。

[0017] 如附图 1 和 2 所示,一种带斜支撑的预应力混凝土圆筒型基础,由筒型基础 1、斜支撑 3 和基础过渡塔筒段 2 组成,筒型基础 1 为设有密封顶盖的钢筋混凝土筒型结构,其顶盖配有上下两排呈井字形的预应力钢筋;斜支撑 3 为混凝土结构,根据实际情况布置根数,10—16 根均可,其设置于筒型基础 1 的密封顶盖上,以基础过渡塔筒段 2 为圆心,呈径向均匀分布;基础过渡塔筒段 2 为预应力混凝土结构由上端往下端线性递增,其上端通过法兰盘 4 与发电机组塔筒 6 连接固定,其下端与钢筋混凝土筒型基础 1、斜支撑 3 浇为一整体。

[0018] 所述筒型基础直径 25—50m,优选 30—50m;壁厚 30—50cm,优选壁厚 40—50cm;顶盖厚度 30—60cm,优选 50—60cm;筒壁高度 6—15m,优选 6—10m。所述斜支撑的长边(斜支撑与基础过渡塔筒段的连接边)4—10m,优选 4—6m;短边(斜支撑与筒型基础的连接边)0.5—5m,优选 0.5—1m;倾斜角(斜支撑的斜边与水平方向的夹角)为 10—30°,优选

为 10—17°。所述基础过渡塔筒段顶部外径 4—8m, 优选外径 6—8m, 壁厚 0.4—0.6m; 与筒型基础的顶盖连接处外径 10—12m, 壁厚 1—2m, 优选壁厚 1—1.4m, 总高度 15—40m, 优选总高度 20—30m。所述基础过渡塔筒段中, 预应力钢筋分两圈布置, 各 15—25 束, 优选 20—25 束, 其顶部固定在法兰盘上, 下段伸到筒型基础的顶盖下部, 并用锚具锚固, 两束预应力钢筋中心间距为 150mm—300mm, 优选 250mm—300mm, 且预应力钢筋束距该构件边缘间距不小于 50mm。所述斜支撑中, 上下平行布置两束预应力钢筋, 所述两束预应力钢筋中心间距为 150mm—300mm, 优选 250mm—300mm, 且预应力钢筋束距该构件边缘间距不小于 50mm。所述筒型基础顶盖上设置的预应力钢筋间距 0.5—1.2m, 优选间距 1—1.2m, 分上下两层布置, 每层布置 25—50 束, 优选每层布置 25—30 束, 其端部通过锚具将预应力钢筋锚固在筒壁外围。

[0019] 以 3MW 海上风机的筒型基础为例, 混凝土采用 C60, 预应力钢绞线公称直径为 15.2mm, 抗拉强度设计值为 1320MPa。钢筋混凝土筒型基础直径 30m, 壁厚 40cm, 顶盖厚度 50cm, 筒壁高度 6m; 过渡塔筒段顶部外径 6m, 壁厚 0.6m, 与筒型基础的顶盖连接处外径 10m, 壁厚 1m, 总高度 20m; 斜支撑 16 根, 与过渡塔筒段连接, 沿圆周方向均匀布置, 长边 4m, 短边 1m, 倾斜角为 17°; 过渡段预应力筋分两圈布置, 各 25 束, 单束预应力筋产生的预压力为 240t, 预应力筋顶部可固定在法兰盘上, 下段伸到顶盖下部, 并用锚具锚固; 斜支撑内上下平行布置两束预应力筋, 每束预应力筋产生 137t 压力; 顶盖预应力筋间距 1m, 分上下两层布置, 每层布置 29 束, 每束预应力筋产生 104t 压力, 端部通过锚具, 将钢筋锚固在筒壁外围。以上预应力钢筋束间, 中心间距为 250mm—300mm, 距构件边缘间距不小于 50mm。

[0020] 3MW 极限荷载作用下, 混凝土最大压应力为 21.6MPa, 小于混凝土轴心抗压强度设计值 27.5MPa; 最大拉应力为 2.17MPa, 稍大于混凝土轴心抗拉强度设计值 2.04MPa, 主要出现在顶盖与泥面接触部位, 范围非常小, 对结构不构成威胁。此结构的施工过程如下: 1) 从筒基开始, 自下而上, 由磨具固定建造钢筋笼, 然后浇筑混凝土; 2) 需要张拉预应力的部位应在钢筋混凝土位置预留预应力筋孔, 等混凝土达到充分强度(不低于设计的混凝土强度等级的 75%)后, 将预应力钢筋穿入孔道, 并利用构件本身作为加力台座进行张拉, 张拉完毕后, 用工作锚具将钢筋锚固在构件的两端; 3) 孔道内进行灌浆, 防止钢筋锈蚀并使预应力钢筋与混凝土更好的结成一个整体; 4) 用起吊机将风机机组塔筒分段安装到筒型基础上; 5) 通过专门拖航船只, 将安装好的整个风机结构托运到施工目的地。

[0021] 以上对本发明做了示例性的描述, 应该说明的是, 在不脱离本发明的核心的情况下, 任何简单的变形、修改或者其他本领域技术人员能够不花费创造性劳动的等同替换均落入本发明的保护范围。

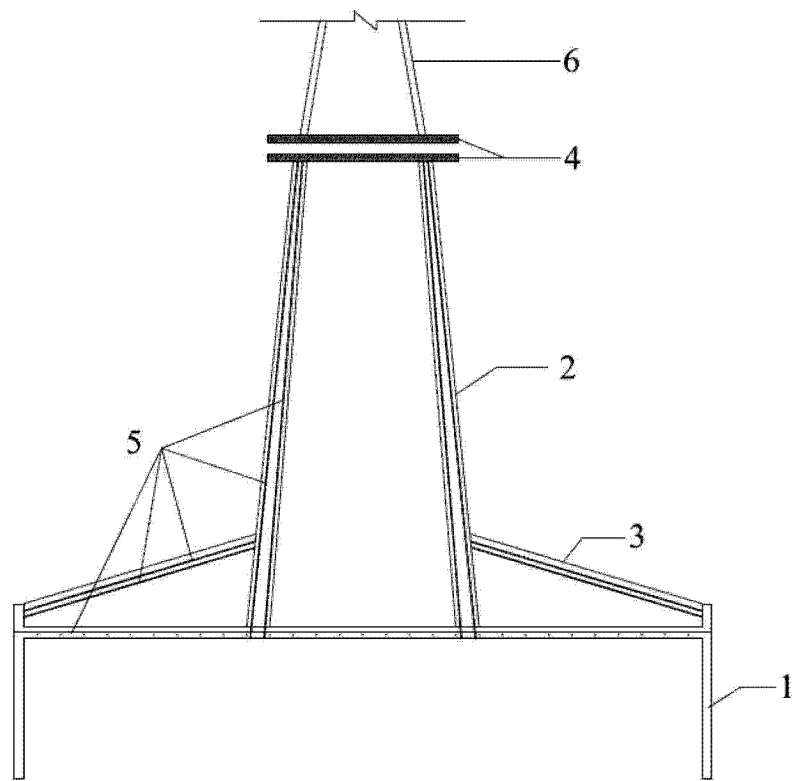


图 1

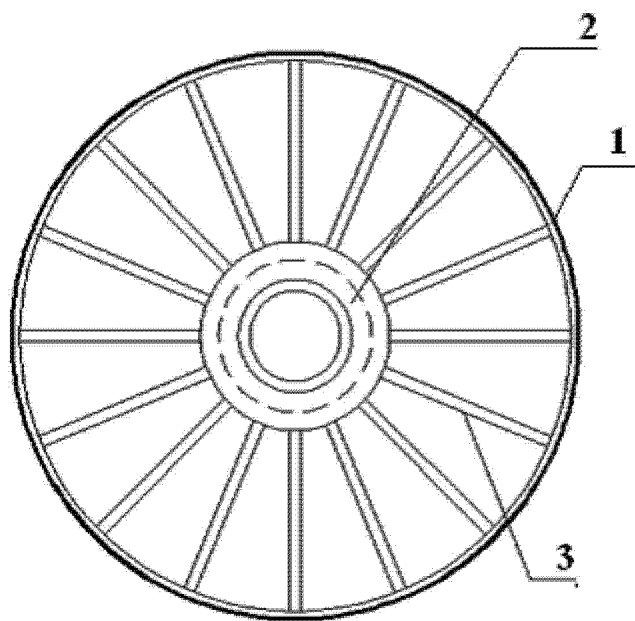


图 2