



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102995651 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 27

(21) 申请号 201210531512. 1

(22) 申请日 2012. 12. 10

(71) 申请人 霍宏斌

地址 430074 湖北省武汉市洪山区光谷创业
街 73 号武汉留学生创业园 E 栋三楼
3136 室

(72) 发明人 霍宏斌

(74) 专利代理机构 北京凯特来知识产权代理有
限公司 11260

代理人 郑立明 赵镇勇

(51) Int. Cl.

E02D 27/12 (2006. 01)

E02D 27/14 (2006. 01)

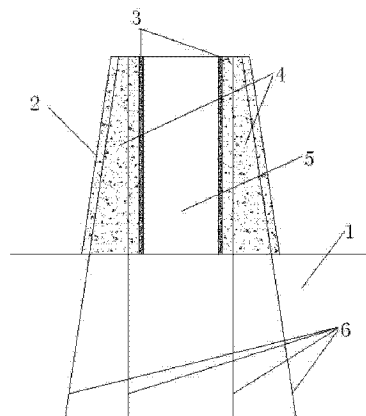
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 发明名称

锚杆重力式陆上 / 海上风机基础

(57) 摘要

本发明公开了一种锚杆重力式陆上 / 海上风机基础, 包括设于地基上的混凝土承台, 混凝土承台内上下贯穿有预应力锚杆, 预应力锚杆的下端锚固在地基内、上端经预应力拉紧后固定在混凝土承台上。混凝土承台为圆台状, 分为内、外两层, 外层为 C15 ~ C30 普通混凝土, 内层为 C40 ~ C60 高强混凝土并由波纹钢筒以两面夹芯的形式包裹, 内层混凝土围成的空腔内填充有回填土或素混凝土。预应力锚杆设于外层混凝土中, 分内、外两圈布置, 内圈锚杆竖直设置。施工方便、造价低、安全性高, 适用于砂土、粘土、岩石等地基条件。



1. 一种锚杆重力式陆上 / 海上风机基础, 其特征在于, 包括设于地基上的混凝土承台, 所述混凝土承台内上下贯穿有预应力锚杆, 所述预应力锚杆的下端锚固在所述地基内, 所述预应力锚杆的上端经预应力拉紧后固定在所述混凝土承台上。

2. 根据权利要求 1 所述的锚杆重力式陆上 / 海上风机基础, 其特征在于, 所述混凝土承台为圆台状, 所述混凝土承台的混凝土材料分为内、外两层, 外层为 C15 ~ C30 普通混凝土, 内层为 C40 ~ C60 高强混凝土并由波纹钢筒以两面夹芯的形式包裹, 内层混凝土围成的空腔内填充有回填土或素混凝土。

3. 根据权利要求 2 所述的锚杆重力式陆上 / 海上风机基础, 其特征在于, 所述预应力锚杆设于外层混凝土中, 分内、外两圈布置, 内圈锚杆竖直设置, 个数为 16 ~ 40 根, 外圈锚杆倾斜设置, 倾斜角度为 6° ~ 12° , 个数为 16 ~ 40 根, 两圈锚杆之间的底面最大距离与顶部最小距离之比为 8 ~ 10。

4. 根据权利要求 3 所述的锚杆重力式陆上 / 海上风机基础, 其特征在于, 所述内圈锚杆竖直设置, 个数为 22 ~ 26 根, 所述外圈锚杆的倾斜角度为 9° , 个数为 22 ~ 26 根, 两圈锚杆之间的底面最大距离与顶部最小距离之比为 9。

5. 根据权利要求 1 至 4 任一项所述的锚杆重力式陆上 / 海上风机基础, 其特征在于, 所述地基内设有高压旋喷桩, 所述预应力锚杆的下端锚固在所述高压旋喷桩内。

6. 根据权利要求 5 所述的锚杆重力式陆上 / 海上风机基础, 其特征在于, 所述混凝土承台的高度为 9 ~ 15m、上部直径为 10 ~ 16m、下部直径为 18 ~ 26m。

7. 根据权利要求 5 所述的锚杆重力式陆上 / 海上风机基础, 其特征在于, 所述预应力锚杆采用 PSB930 或 PSB1080 强度级别的精轧螺纹钢或高强螺栓。

8. 根据权利要求 5 所述的锚杆重力式陆上 / 海上风机基础, 其特征在于, 所述混凝土承台为预制或现浇。

锚杆重力式陆上 / 海上风机基础

技术领域

[0001] 本发明涉及一种陆上 / 海上风机基础, 尤其涉及一种锚杆重力式陆上 / 海上风机基础。

背景技术

[0002] 现有的海上风机机组基础形式与陆上不同, 按照结构类型主要分为支柱式、重力式、桶式和悬浮式。国内的基础选型主要采用支柱式和重力式风机基础。这些风机基础结构复杂、技术难度大、建设成本高。支柱式基础部适用于海床内有巨石的位置、施工费用高、消耗时间多、难于拆除。重力式基础缺点是需要海床整理。综合考虑水深、海床条件、载荷、施工难度、建设成本等因素的影响, 锚杆重力式陆上 / 海上风机基础因此更加具有优势。

[0003] 重力基础一般为钢筋混凝土结构, 是所有的基础类型中体积最大、重量最大的基础, 依靠自身的重力使风机保持垂直。建造时, 一般在岸边进行预制, 然后再将其漂运至安装地点。海床预先处理平整并铺上一层碎石, 再将预制好的基础放于碎石之上。在与海平面接触的部位, 为了减小冰荷载带来的影响, 可将其设计成锥形。适用情况: 水深一般小于 10m, 任何地质条件的海床。优点在于: 结构简单, 造价低; 抗风暴和风浪袭击性能好, 其稳定性和可靠性是所有基础中最好的。缺点在于: 需要预先海床准备; 由于其体积大、重量大, 使得安装起来不方便; 适用水深范围太过狭窄, 随着水深的增加, 其经济性不仅不能得到体现, 造价反而比其它类型基础要高。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种施工方便、造价低、安全性高的锚杆重力式陆上 / 海上风机基础。

[0005] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:

[0006] 本发明的锚杆重力式陆上 / 海上风机基础, 包括设于地基上的混凝土承台, 所述混凝土承台内上下贯穿有预应力锚杆, 所述预应力锚杆的下端锚固在所述地基内, 所述预应力锚杆的上端经预应力拉紧后固定在所述混凝土承台上。

[0007] 由上述本发明提供的技术方案可以看出, 本发明实施例提供的锚杆重力式陆上 / 海上风机基础, 由于包括设于地基上的混凝土承台, 混凝土承台内上下贯穿有预应力锚杆, 预应力锚杆的下端锚固在所述地基内, 预应力锚杆的上端经预应力拉紧后固定在混凝土承台上, 施工方便、造价低、安全性高, 适用于砂土、粘土、岩石等地基条件。

附图说明

[0008] 图 1 为本发明实施例提供的锚杆重力式陆上 / 海上风机基础的立面剖视结构示意图;

[0009] 图 2 为本发明实施例提供的锚杆重力式陆上 / 海上风机基础的平面结构示意图;

[0010] 图 3 为本发明实施例中的施工工艺流程图;

[0011] 图 4 为本发明实施例中的施工工艺流程图。

[0012] 图中 :1、地基,2、混凝土承台,3、高强混凝土,4、普通混凝土,5、回填土或素混凝土,6、预应力锚杆。

具体实施方式

[0013] 下面将对本发明实施例作进一步地详细描述。

[0014] 本发明的锚杆重力式陆上 / 海上风机基础,其较佳的具体实施方式是 :

[0015] 包括设于地基上的混凝土承台,所述混凝土承台内上下贯穿有预应力锚杆,所述预应力锚杆的下端锚固在所述地基内,所述预应力锚杆的上端经预应力拉紧后固定在所述混凝土承台上。

[0016] 所述混凝土承台为圆台状,所述混凝土承台的混凝土材料分为内、外两层,外层为 C15 ~ C30 普通混凝土,内层为 C40 ~ C60 高强混凝土并由波纹钢筒以两面夹芯的形式包裹,内层混凝土围成的空腔内填充有回填土或素混凝土。

[0017] 所述预应力锚杆设于外层混凝土中,分内、外两圈布置,内圈锚杆竖直设置,个数为 16 ~ 40 根,外圈锚杆倾斜设置,倾斜角度为 6° ~ 12° ,个数为 16 ~ 40 根,两圈锚杆之间的底面最大距离与顶部最小距离之比为 8 ~ 10。

[0018] 所述内圈锚杆竖直设置,个数为 22 ~ 26 根,所述外圈锚杆的倾斜角度为 9° ,个数为 22 ~ 26 根,两圈锚杆之间的底面最大距离与顶部最小距离之比为 9。

[0019] 所述地基内设有高压旋喷桩,所述预应力锚杆的下端锚固在所述高压旋喷桩内。

[0020] 所述混凝土承台的高度为 9 ~ 15m、上部直径为 10 ~ 16m、下部直径为 18 ~ 26m。

[0021] 所述预应力锚杆采用 PSB930 或 PSB1080 强度级别的精轧螺纹钢或高强螺栓。

[0022] 所述混凝土承台为预制或现浇。

[0023] 本发明的锚杆重力式陆上 / 海上风机基础,施工方便、造价低、安全性高,适用于砂土、粘土、岩石等地基条件,是由预应力钢筋混凝土形成的重力承台,承台内部填充回填土或素混凝土。

[0024] 具体实施例 :

[0025] 如图 1、图 2 所示,混凝土承台的高度为 9 ~ 15m,承台上部直径为 10 ~ 16m,下部直径为 18 ~ 26m,承台和岩石连接用 PSB930 或 PSB1080 强度级别的精轧螺纹钢或高强螺栓形成的预应力锚杆。其中 :混凝土承台的混凝土材料分为内外两层,外层为 C15 ~ C30 普通混凝土,内层为 C40 ~ C60 高强混凝土并由波纹钢筒以两面夹芯的形式包裹,混凝土承台可以为预制或现浇。锚杆分为内外两圈,内圈竖直,个数为 16 ~ 40 根,最佳个数为 22-26 根,外圈倾斜,倾斜角度大约为 6° ~ 12° ,最佳角度为 9° ,个数为 16 ~ 40 根,最佳个数为 22-26 根,两圈锚杆之间的最大(底面)距离和最小(顶部)距离之比约为 9。

[0026] 基础安置完成后,混凝土承台内部按锚杆的位置留出相应的孔道,这些孔道称为自由段,用张拉器对锚杆进行后张拉,利用锚具把张拉后的锚杆锚固在承台的上部,依靠承台上部的锚具将锚杆的预张拉力传给混凝土,使其产生预压应力,最后在孔道中灌入 C60 ~ C80 高强混凝土或高强水泥砂浆,使锚杆与混凝土构件形成整体。当上部高耸结构传来巨大的弯矩时,首先可以充分、反复地利用钢材弹性强度幅值,锚杆经过负应力→零应力→正应力→设计强度应力的过程,达到结构承载力终值,从而提高结构承载能力。所以这样

的基础结构能够更容易的抵抗由上部高耸结构传来的巨大弯矩,进一步提高基础支撑力及抵抗弯矩的效果。在地基承载特性方面,锚杆的存在能够增加局部地基的刚度,对锚杆施加的预拉力增加了基础与地基的接触压力,从而增强了地基整体性并提高了地基承载力。

[0027] 具体实施例的施工方法包括步骤:

[0028] 1、主要的施工流程为:测量放线>>>>土石方开挖和场地平整>>>>浇筑混凝土找平层>>>>基础放线>>>>高压旋喷桩>>>>潜孔锤钻孔>>>>高压注浆岩石锚杆>>>>埋设穿线电缆管>>>>浇筑混凝土垫层>>>>基础环安装>>>>钢筋绑扎>>>>浇筑混凝土>>>>吊除顶环>>>>后期养护。

[0029] 在地基上制作高压旋喷桩,即形成水泥柱的过程。然后在水泥柱上用潜孔锤打孔,钻孔中放入锚杆,然后孔内灌浆,此时锚杆一部分在钻孔内,一部分在地基外,然后放入预制的或浇筑混凝土,若为预制混凝土锚杆要对准孔道,浇筑混凝土要在锚杆上套套管,保证后张拉的顺利进行。绑扎承台上的普通钢筋,然后浇筑承台,使用养生薄膜和草帘进行混凝土覆盖承台上部养护,保证后浇混凝土达到设计强度。

[0030] 锚杆露出承台表面的尺寸在 0.5m 左右,保证锚杆可以正常进行后张拉的长度即可。

[0031] 2、高压旋喷桩的施工工艺流程包括:

[0032] 如图 3 所示,旋喷灌浆施工采用三管旋喷施工工艺,采用三管法旋喷,应先送高压水、再送水泥浆和压缩空气;喷射时先应达到预定的喷射压力、喷浆量后,再逐渐提升注浆管,注浆管分段提升的搭接长度不得小于 100mm;当达到设计桩顶高度或地面出现溢浆现象时,应立即停止当前桩的旋喷工作,并将旋喷管拔出并清洗管路。三重管法是将水泥浆与压缩空气同时喷射,除可延长喷射距离、增大切削能力外,也可促进废土的排除,减轻固体单位体积的重量。

[0033] 海上风机基础宜采用自下而上的灌浆方式。宜选用矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥或复合硅酸盐水泥,因为这些水泥含矿渣、粉煤灰等活性掺合料,可以提高混凝土的抗氯离子渗透性能,防止钢筋锈蚀,保证海工混凝土的耐久性。水泥强度等级不低于 42.5 级;水泥细度要求通过 80um 方孔筛,其筛余量不大于 5%。灌浆用水符合 JGJ63-89 的规定,拌浆的水温低于 40° C。

[0034] 具体实施例的施工工艺参数如下表所示:

[0035] 旋喷桩施工主要技术参数参考表

[0036]	项目		技术参数
	压缩空气	气压 (MPa)	0.5~0.7
		气量 (m ³ /min)	0.5~2.0
	水	压力 (MPa)	20~30
		流量 (L/min)	80~120
		喷嘴直径mm	2~3.2
	水泥浆	压力 (MPa)	1~2
		流量 (L/min)	100~150
	水灰比		1~1.5:1
	提升速度 (cm/min)		7~14
		旋转速度 (r/min)	11~14

[0037] 旋喷桩施工前进行试桩,根据实际情况以确定预定的浆液配比、喷射压力、喷浆量

等技术参数。试桩数量不少于 3 根,具体位置根据现场实际情况与监理一同确定。在旋喷提升过程中,可根据不同的土层,调整旋喷参数。

[0038] 孔内保持满浆,前面提到“当达到设计桩顶高度或地面出现溢浆现象时,应立即停止当前桩的旋喷工作”,意即孔内灌浆已满,当达到设计桩顶高度或地面出现溢浆现象时为完成当前桩的工作,所以停止灌浆。所谓搬迁就是本孔已打好,准备打另一个孔。

[0039] 3、锚杆的施工工艺流程包括:

[0040] 如图 4 所示,包括潜孔锤钻孔、放入锚杆及高压注浆等。采用空气潜孔锤钻机在高压旋喷桩上成孔。灌注方法采用孔底反向注浆的方式,浆液从注浆管向内灌入,气直接排出,孔内灌浆材料为 C50 灌浆料。

[0041] 风机基础布置在海堤外侧,高潮受淹,受海水腐蚀,在海水环境中氯离子侵入使钢筋产生化学腐蚀导致混凝土结构中钢筋锈蚀破坏的主要原因。参照《海港工程混凝土结构防腐技术规程》(JTJ275-2000),风机基础混凝土结构防腐,采用对混凝土保护层、强度、水灰比、水泥用量及混凝土材料、施工措施和对混凝土用水泥熟料中铝酸三钙含量进行控制(要求 6 ~ 12% 范围内)等进行严格控制的基本防腐外,在混凝土结构外围采用防腐涂层、并掺入钢筋阻锈剂的特殊防腐措施。因此风机基础防腐措施如下:

[0042] 1. 提高混凝土保护层厚度,在承台内混凝土保护层厚度皆大于 75mm。

[0043] 2. 基础本身为预应力混凝土结构。混凝土强度等级 :C40 混凝土的水灰比不应超过 0.5,最小水泥用量为 360kg/m³;预应力混凝土构件能有效控制裂缝的产生并且预应力混凝土构件的保护层厚度均高于其他钢筋混凝土构件,因此,相对而言预应力混凝土质量和耐久性优于其他钢筋混凝土。

[0044] 3. 混凝土中掺入阻锈剂,促使钢筋表面形成钝化膜。阻锈剂采用亚硝酸钙阻锈剂,或以亚硝酸钙为主剂的复合阻锈剂。

[0045] 4. 预应力高强螺杆裸露部分刷环氧红丹防锈漆一遍,厚度 0.5mm,之后用中性硅酮密封胶密封两个螺母的上表面、下表面和接口处,然后均匀涂抹锂基脂润滑油 1.5mm。PE 套管里面高强螺杆在现场涂 1.5mm 厚昆仑或长城 3 号锂基脂润滑油。

[0046] 5. 混凝土涂层保护措施 :用辊涂、刷涂或喷涂方式涂装 1-2 道封闭底漆,之后采用刮涂方式满刮一道环氧腻子,直至表面平整顺滑,辊涂或高压无空气喷涂方式施工两道环氧厚膜型中涂漆用刷涂,最后采用刷涂、辊涂或高压无空气喷涂方式施工两道脂肪族聚氨酯面漆。

[0047] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明披露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

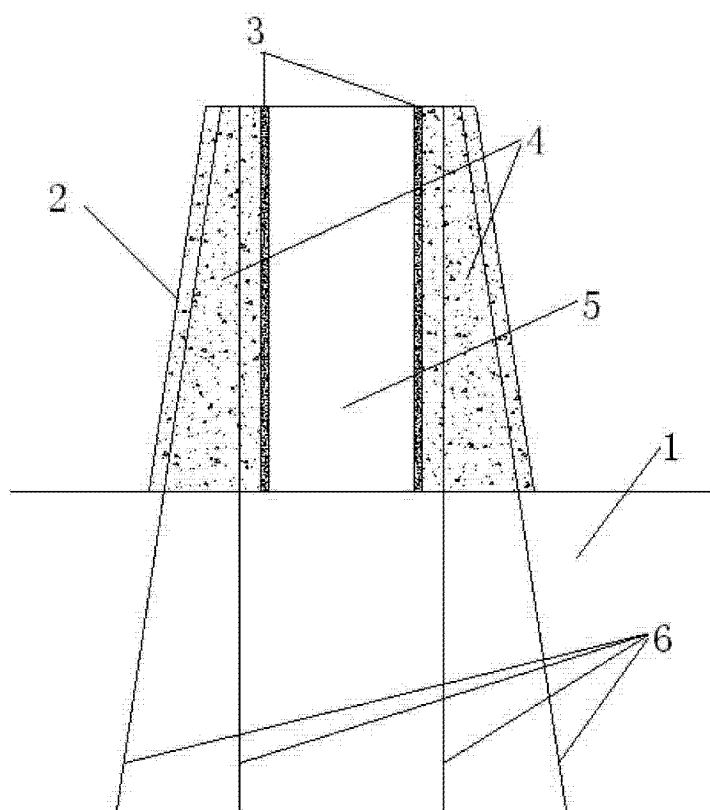


图 1

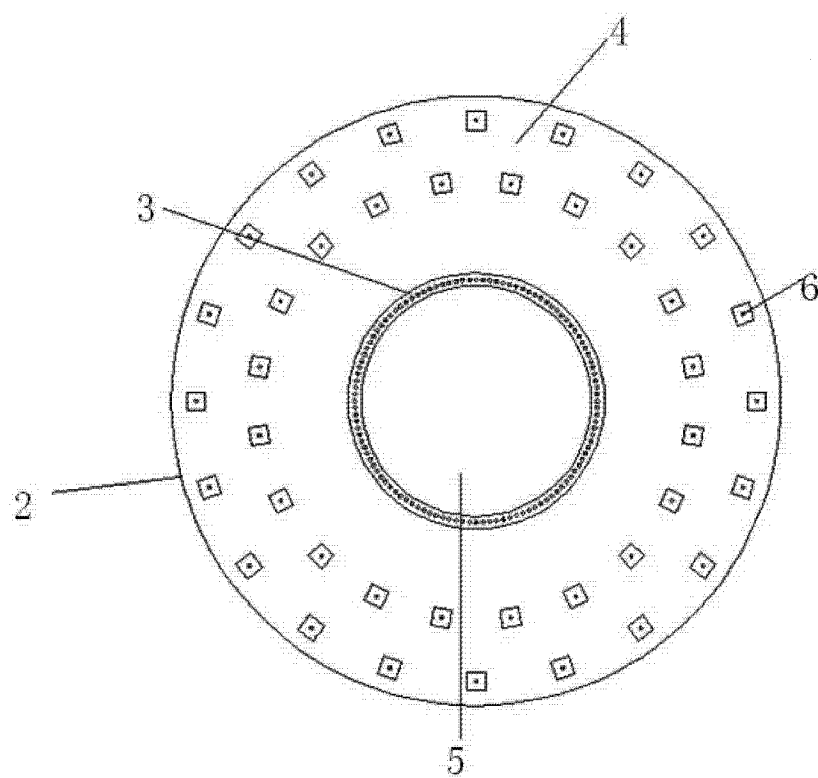


图 2

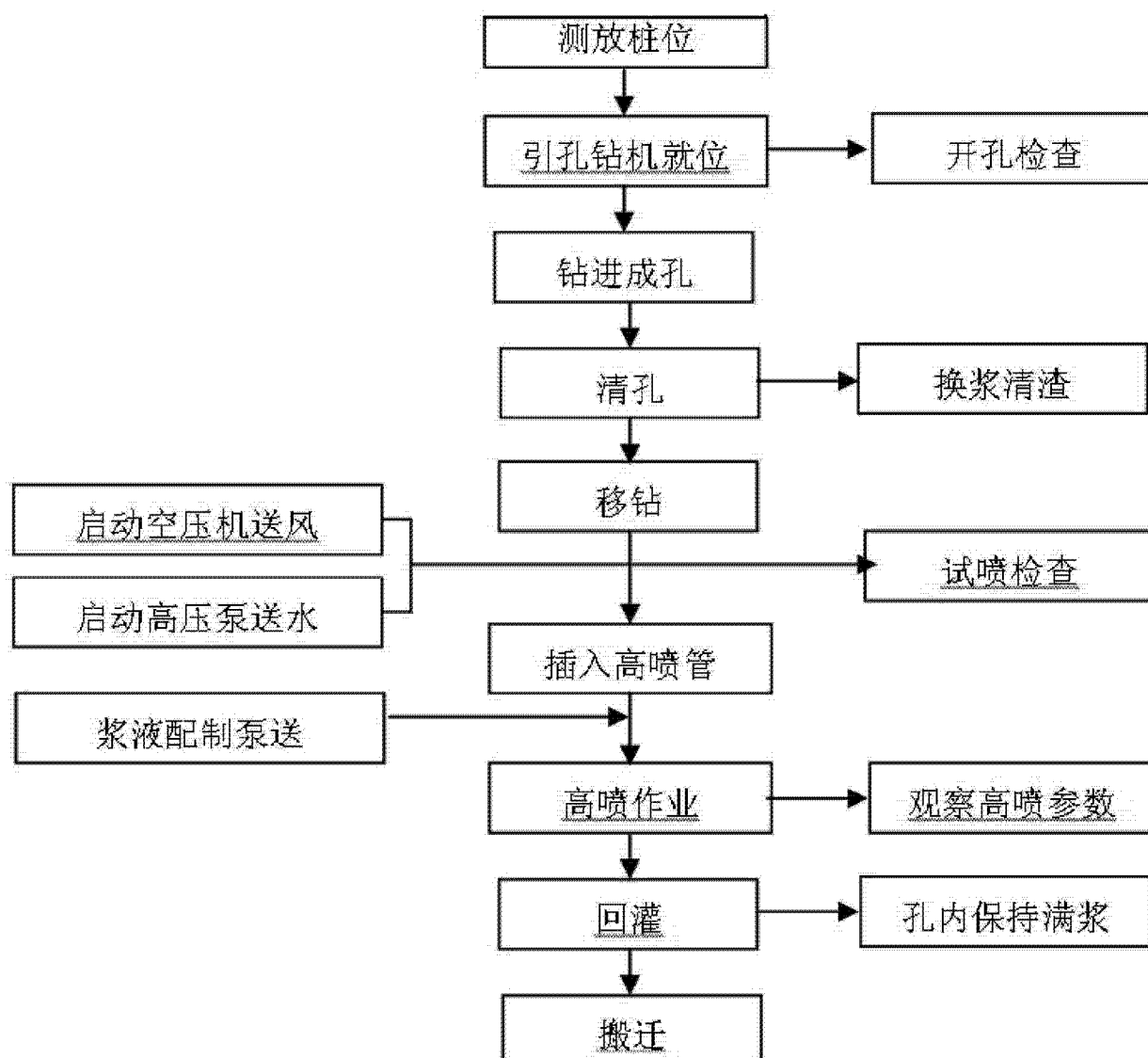


图 3

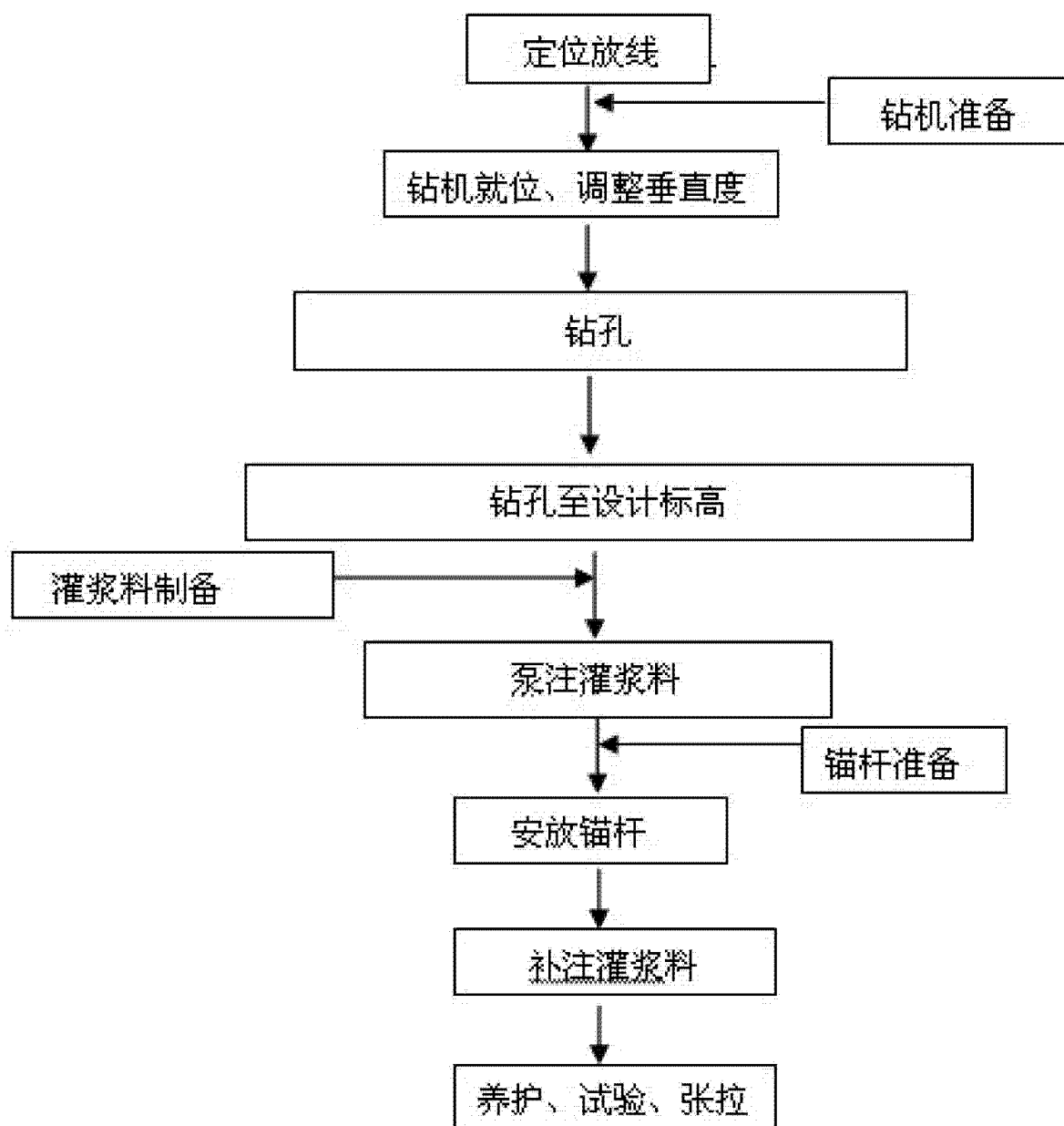


图 4