



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113186908 B

(45) 授权公告日 2021.12.31

(21) 申请号 202110343775.9

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2021.03.30

E02D 5/46 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

E02D 15/04 (2006.01)

申请公布号 CN 113186908 A

E02D 7/00 (2006.01)

(43) 申请公布日 2021.07.30

审查员 高杰

(73) 专利权人 深圳金信城市建设有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区粤海街道高新区社区高新南六道16号泰邦科技大厦1910

(72) 发明人 杨楚泉 孙善龙 黄群胜 刘荣保 陈卓基

(74) 专利代理机构 北京维正专利代理有限公司 11508

代理人 任志龙

权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

一种基于数字化监控下的混凝土搅拌桩结构及施工方法

(57) 摘要

本申请旨在提供一种基于数字化监控下的混凝土搅拌桩结构及施工方法,其方法包括安装于桩机上的钻杆;在完成桩机垂直度检查后,控制钻杆搅拌下沉,实时获取钻杆采集的钻杆下沉速度,使钻杆的下沉速度位于预设速度范围内;当完成搅拌下沉后,控制钻杆喷浆搅拌提升,实时获取钻杆采集的钻杆提升速度,使钻杆的提升速度位于预设速度范围内;当完成搅拌提升后,控制钻杆停止喷浆,再使钻杆重复搅拌下沉,实时获取钻杆采集的钻杆下沉速度,使钻杆的下沉速度位于预设速度范围内;当完成重复搅拌下沉后,控制钻杆二次喷浆搅拌提升,实时获取钻杆采集的钻杆提升速度,使钻杆的提升速度位于预设速度范围内。本申请具有改善混凝土搅拌桩成桩质量的效果。



1. 一种基于数字化监控下的混凝土搅拌桩施工方法,包括测量放样和桩机就位、对中和垂直度检查,其特征在于,还包括安装于所述桩机上的用于实时采集成桩数据的钻杆;

所述钻杆包括内杆(1),所述内杆(1)的一端设置有用于驱动内杆(1)转动的驱动机构,所述内杆(1)的上部套设有外杆(2),所述外杆(2)转动连接于所述内杆(1)的侧面上,所述内杆(1)与所述外杆(2)之间安装有用于传动所述外杆(2)朝内杆(1)转动方向反向转动的传动机构,所述内杆(1)下部固定有第一搅拌叶(3),所述外杆(2)上固定有第二搅拌叶(4),第一搅拌叶(3)斜向下设置且沿周向间隔分布在内杆(1)的侧面上,第二搅拌叶(4)斜向下设置且沿周向间隔分布在外杆(2)的侧面上,所述钻杆上安装有用于实时采集成桩过程数据的检测模块;

所述传动机构包括第三锥齿轮(13)和若干第四锥齿轮(14),所述第三锥齿轮(13)固定在所述内杆(1)的侧面上,若干所述第四锥齿轮(14)沿所述第三锥齿轮(13)的周向间隔啮合设置,所述外杆(2)的内壁与若干所述第四锥齿轮(14)啮合;

当所述内杆(1)转动时,带动与其固定的所述第三锥齿轮(13)转动;所述第三锥齿轮(13)带动与其啮合的若干所述第四锥齿轮(14)转动;所述第四锥齿轮(14)带动与其啮合的所述外杆(2)朝内杆(1)转动方向反向转动;

所述驱动机构包括电机(5)、主动轮(6)、第一锥齿轮(7)、第二锥齿轮(8)、传动轮(9)和从动轮(10);所述从动轮(10)的轴心方向位置与所述内杆(1)端部的轴心方向位置固定连接;所述传动轮(9)与所述从动轮(10)固定连接,驱动所述从动轮(10)转动;所述电机(5)的输出轴与所述主动轮(6)的轴心方向固定连接;所述第一锥齿轮(7)和所述第二锥齿轮(8)均与所述主动轮(6)啮合;所述传动轮(9)的内圈位置与所述第一锥齿轮(7)和所述第二锥齿轮(8)啮合;

在完成桩机就位、对中和垂直度检查后,控制所述钻杆搅拌下沉至预设深度,实时获取所述钻杆采集的钻杆下沉速度,使所述钻杆的下沉速度位于预设速度范围内;

当完成搅拌下沉后,控制所述钻杆喷浆搅拌提升至预设位置处,实时获取所述钻杆采集的钻杆提升速度,使所述钻杆的提升速度位于预设速度范围内;

当完成搅拌提升后,控制所述钻杆停止喷浆,再使所述钻杆重复搅拌下沉至预设深度,实时获取所述钻杆采集的钻杆下沉速度,使所述钻杆的下沉速度位于预设速度范围内;

当完成重复搅拌下沉后,控制所述钻杆二次喷浆搅拌提升至预设位置处,实时获取所述钻杆采集的钻杆提升速度,使所述钻杆的提升速度位于预设速度范围内;

当完成二次喷浆搅拌提升后,控制桩机移位至下一桩位,进行下一根桩的施工。

2. 根据权利要求1所述的一种基于数字化监控下的混凝土搅拌桩施工方法,其特征在于,控制所述钻杆搅拌下沉的步骤包括,

控制所述电机(5)启动,带动与电机(5)固定的所述主动轮(6)转动;

所述主动轮(6)带动与其啮合的所述第一锥齿轮(7)和所述第二锥齿轮(8)转动,使与第一锥齿轮(7)和第二锥齿轮(8)啮合的所述传动轮(9)转动;

所述传动轮(9)带动与其固定的所述从动轮(10)转动;

所述从动轮(10)带动与其固定的所述内杆(1)转动。

3. 根据权利要求1所述的一种基于数字化监控下的混凝土搅拌桩施工方法,其特征在于,所述驱动机构还包括气缸(11),所述气缸(11)的输出轴与所述电机(5)固定连接,所述

从动轮(10)朝向所述主动轮(6)的一面上固定有凸杆(12);当所述气缸(11)的输出轴伸出时,所述主动轮(6)与所述凸杆(12)卡接配合。

4.根据权利要求3所述的一种基于数字化监控下的混凝土搅拌桩施工方法,其特征在于,控制所述钻杆搅拌提升的步骤包括,

控制所述气缸(11)驱动所述电机(5)朝所述从动轮(10)的方向运动,带动与电机(5)固定的所述主动轮(6)运动至与所述从动轮(10)上的所述凸杆(12)卡接配合;

控制所述电机(5)启动,带动与电机(5)固定的所述主动轮(6)转动;

所述主动轮(6)带动所述从动轮(10)转动,所述从动轮(10)带动与其固定的所述内杆(1)反向转动。

5.一种混凝土搅拌桩结构,其特征在于,用于权利要求1-4任一项所述的基于数字化监控下的混凝土搅拌桩施工方法。

## 一种基于数字化监控下的混凝土搅拌桩结构及施工方法

### 技术领域

[0001] 本申请涉及建筑工程技术领域,尤其是涉及一种基于数字化监控下的混凝土搅拌桩结构及施工方法。

### 背景技术

[0002] 借助钻机械,钻孔喷浆,并对输送至地基深部的水泥浆进行反复提升搅拌,使水泥浆与地基土搅合,水泥浆固化,形成混凝土搅拌桩,以加强地基强度。这是一种应用广泛的地基加固方法。地基加固后可以很快投入使用。

[0003] 在施工过程中,往往需要专人进行施工过程监视和记录成桩数据,严格按照要求控制每根混凝土搅拌桩的喷浆量、下沉速度、提升速度、喷浆深度、复搅深度等,以及时纠正或采取补救措施,控制成桩的质量。

[0004] 针对上述中的相关技术,申请人认为存在有现有的混凝土搅拌桩施工过程需要人工进行监视,工作量大,难以及时发现问题,影响了成桩质量的缺陷。

### 发明内容

[0005] 为了改善成桩的质量,本申请提供了一种基于数字化监控下的混凝土搅拌桩结构及施工方法。

[0006] 本申请目的一是提供一种基于数字化监控下的混凝土搅拌桩施工方法,具有改善成桩质量的特点。

[0007] 本申请的上述申请目的一是通过以下技术方案得以实现的:

[0008] 一种基于数字化监控下的混凝土搅拌桩施工方法,包括测量放样和桩机就位、对中和垂直度检查,还包括安装于所述桩机上的用于实时采集成桩数据的钻杆;

[0009] 在完成桩机就位、对中和垂直度检查后,控制所述钻杆搅拌下沉至预设深度,实时获取所述钻杆采集的钻杆下沉速度,使所述钻杆的下沉速度位于预设速度范围内;

[0010] 当完成搅拌下沉后,控制所述钻杆喷浆搅拌提升至预设位置处,实时获取所述钻杆采集的钻杆提升速度,使所述钻杆的提升速度位于预设速度范围内;

[0011] 当完成搅拌提升后,控制所述钻杆停止喷浆,再使所述钻杆重复搅拌下沉至预设深度,实时获取所述钻杆采集的钻杆下沉速度,使所述钻杆的下沉速度位于预设速度范围内;

[0012] 当完成重复搅拌下沉后,控制所述钻杆二次喷浆搅拌提升至预设位置处,实时获取所述钻杆采集的钻杆提升速度,使所述钻杆的提升速度位于预设速度范围内;

[0013] 当完成二次喷浆搅拌提升后,控制桩机移位至下一桩位,进行下一根桩的施工。

[0014] 通过采用上述技术方案,安装在桩机上的钻杆实时采集混凝土搅拌桩施工时涉及的成桩数据,有利于控制每根混凝土搅拌桩的喷浆量、下沉速度、提升速度、喷浆深度、复搅深度等,减少人工监视的工作量,有利于及时纠正或采取补救措施,控制成桩的质量;在完成桩机就位、对中和垂直度检查后控制钻杆搅拌下沉时,借助钻杆实时采集获取钻杆的下沉

速度,以用于反馈钻杆的下沉速度,控制钻杆按预设速度下沉,保证成桩质量;当完成搅拌下沉后控制钻杆喷浆搅拌提升时,借助钻杆实时采集获取钻杆提升速度,以用于反馈钻杆的提升速度,控制钻杆按预设速度提升,保证成桩质量;当完成搅拌提升后控制钻杆重复搅拌下沉时,借助钻杆实时采集获取钻杆的下沉速度,以用于反馈钻杆的下沉速度,控制钻杆按预设速度下沉,保证成桩质量;当完成重复搅拌下沉后控制钻杆二次喷浆搅拌提升时,借助钻杆实时采集获取钻杆提升速度,以用于反馈钻杆的提升速度,控制钻杆按预设速度提升,保证成桩质量;进而改善了成桩质量。

[0015] 本申请在一较佳示例中可以进一步配置为:所述钻杆包括内杆,所述内杆的一端设置有用于驱动内杆转动的驱动机构,所述内杆的上部套设有外杆,所述外杆转动连接于所述内杆的侧面上,所述内杆与所述外杆之间安装有用于传动所述外杆朝内杆转动方向反向转动的传动机构,所述内杆下部固定有第一搅拌叶,所述外杆上固定有第二搅拌叶,所述钻杆上安装有用于实时采集成桩过程数据的检测模块。

[0016] 通过采用上述技术方案,驱动机构驱动内杆转动,带动第一搅拌叶转动,实现钻杆的搅拌功能;同时,外杆套接且转动于内杆上,当内杆转动时,传动机构传动外杆朝内杆转动方向反向转动,带动第二搅拌叶朝第一搅拌叶的转动方向反向转动,以减少内杆转动时因水压、土等因素而使泥浆往上旋进,导致混凝土搅拌桩上下部泥浆不均匀,影响成桩质量的情况;同时,钻杆上的检测模块实时采集成桩过程数据,有利于控制每根混凝土搅拌桩的喷浆量、下沉速度、提升速度、喷浆深度、复搅深度等,减少了人工监视的工作量,有利于改善成桩质量。

[0017] 本申请在一较佳示例中可以进一步配置为:所述驱动机构包括电机、主动轮、第一锥齿轮、第二锥齿轮、传动轮和从动轮;所述从动轮的轴心方向位置与所述内杆端部的轴心方向位置固定连接;所述传动轮与所述从动轮与固定连接,驱动所述从动轮转动;所述电机的输出轴与所述主动轮的轴心方向固定连接;所述第一锥齿轮和所述第二锥齿轮均与所述主动轮啮合;所述传动轮的内圈位置与所述第一锥齿轮和所述第二锥齿轮啮合。

[0018] 通过采用上述技术方案,驱动电机,电机带动主动轮转动,使主动轮带动与其啮合的第一锥齿轮和第二锥齿轮转动,第一锥齿轮和第二锥齿轮传动与其啮合的传动轮转动,传动轮带动与其固定的从动轮转动,进而驱动内杆转动,实现搅拌的目的。

[0019] 本申请在一较佳示例中可以进一步配置为:控制所述钻杆搅拌下沉的步骤包括,

[0020] 控制所述电机启动,带动与电机固定的所述主动轮转动;

[0021] 所述主动轮带动与其啮合的所述第一锥齿轮和所述第二锥齿轮转动,使与第一锥齿轮和第二锥齿轮啮合的所述传动轮转动;

[0022] 所述传动轮带动与其固定的所述从动轮转动;

[0023] 所述从动轮带动与其固定的所述内杆转动。

[0024] 通过采用上述技术方案,钻杆搅拌下沉时,驱动电机,电机带动主动轮转动,使主动轮带动与其啮合的第一锥齿轮和第二锥齿轮转动,第一锥齿轮和第二锥齿轮传动与其啮合的传动轮转动,传动轮带动与其固定的从动轮转动,进而驱动内杆转动,实现内杆正循环钻进的目的,进而输送的泥浆能经过钻杆内部辅送到孔底,悬浮并携带钻渣,再经过钻杆与孔壁之间的环状间隙返回地面,具有排渣和护壁的作用。

[0025] 本申请在一较佳示例中可以进一步配置为:所述驱动机构还包括气缸,所述气缸

的输出轴与所述电机固定连接,所述从动轮朝向所述主动轮的一面上固定有凸杆;当所述气缸的输出轴伸出时,所述主动轮与所述凸杆卡接配合。

[0026] 通过采用上述技术方案,控制气缸带动电机朝从动轮方向运动,使主动轮与从动轮上的凸杆卡接配合,以固定主动轮和从动轮的相对位置,使得主动轮直接带动从动轮转动,进而带动内杆转动,此时无需改变电机输出轴的转动方向即可驱动内杆反向转动,操作方便。

[0027] 本申请在一较佳示例中可以进一步配置为:控制所述钻杆搅拌提升的步骤包括,

[0028] 控制所述气缸驱动所述电机朝所述从动轮的方向运动,带动与电机固定的所述主动轮运动至与所述从动轮上的所述凸杆卡接配合;

[0029] 控制所述电机启动,带动与电机固定的所述主动轮转动;

[0030] 所述主动轮带动所述从动轮转动,所述从动轮带动与其固定的所述内杆反向转动。

[0031] 通过采用上述技术方案,钻杆搅拌提升时,控制气缸带动电机朝从动轮方向运动,使主动轮与从动轮上的凸杆卡接配合,以固定主动轮和从动轮的相对位置,使得主动轮直接带动从动轮转动,进而带动内杆转动,实现内杆反循环提升的目的,钻杆吸出夹带钻碴的循环泥浆,减少了重复碾磨钻碴的无效劳动,使得搅拌效率大幅度提高,再通过孔顶补充泥浆以保持孔内液面恒定,保证了孔壁的稳定性。

[0032] 本申请在一较佳示例中可以进一步配置为:所述传动机构包括第三锥齿轮和若干第四锥齿轮,所述第三锥齿轮固定在所述内杆的侧面上,若干所述第四锥齿轮沿所述第三锥齿轮的周向间隔啮合设置,所述外杆的内壁与若干所述第四锥齿轮啮合。

[0033] 通过采用上述技术方案,内杆转动时,带动与其固定的第三锥齿轮转动,第三锥齿轮带动与其啮合的若干第四锥齿轮转动,以传动外杆朝内杆转动方向反向转动,以减少内杆转动时因水压、土等因素而使泥浆往上旋进,导致混凝土搅拌桩上下部泥浆不均匀,影响成桩质量的情况。

[0034] 本申请在一较佳示例中可以进一步配置为:当所述内杆转动时,带动与其固定的所述第三锥齿轮转动;

[0035] 所述第三锥齿轮带动与其啮合的若干所述第四锥齿轮转动;

[0036] 所述第四锥齿轮带动与其啮合的所述外杆朝内杆转动方向反向转动。

[0037] 通过采用上述技术方案,内杆转动时,带动与其固定的第三锥齿轮转动,第三锥齿轮带动与其啮合的若干第四锥齿轮转动,以传动外杆朝内杆转动方向反向转动,以减少内杆转动时因水压、土等因素而使泥浆往上旋进,导致混凝土搅拌桩上下部泥浆不均匀,影响成桩质量的情况。

[0038] 本申请目的二是提供一种混凝土搅拌桩结构,具有成桩质量更好的特点。

[0039] 本申请的上述申请目的二是通过以下技术方案得以实现的:

[0040] 一种混凝土搅拌桩结构,用于上述的一种基于数字化监控下的混凝土搅拌桩施工方法。

[0041] 通过采用上述技术方案,基于数字化监控下的混凝土搅拌桩施工方法使安装在桩机上的钻杆实时监测混凝土搅拌桩的施工过程,采集混凝土搅拌桩施工时涉及的成桩数据,有利于控制每根混凝土搅拌桩的喷浆量、下沉速度、提升速度、喷浆深度、复搅深度等,减少了

人工监视的工作量,有利于及时纠正或采取补救措施,控制成桩的质量,进而使得混凝土搅拌桩结构的成桩质量更好。

[0042] 综上所述,本申请包括以下至少一种有益技术效果:

[0043] 1. 基于数字化监控下的混凝土搅拌桩施工方法使安装在桩机上的钻杆实时采集混凝土搅拌桩施工时涉及的成桩数据,有利于控制每根混凝土搅拌桩的喷浆量、下沉速度、提升速度、喷浆深度、复搅深度等,减少了人工监视的工作量,有利于及时纠正或采取补救措施,使得混凝土搅拌桩结构的成桩质量更好;

[0044] 2. 驱动机构驱动内杆转动,同时,传动机构传动外杆朝内杆转动方向反向转动,以减少内杆转动时因水压、土等因素而使泥浆往上旋进,导致混凝土搅拌桩上下部泥浆不均匀,影响成桩质量的情况;

[0045] 3. 钻杆搅拌下沉时,借助电机、主动轮、第一锥齿轮、第二锥齿轮和传动轮,带动从动轮转动,进而驱动内杆转动,实现内杆正循环钻进,具有排渣和护壁的作用;

[0046] 4. 钻杆搅拌提升时,借助气缸、电机和主动轮直接带动从动轮转动,进而带动内杆反向转动,实现内杆反循环提升,减少了重复碾磨钻碴的无效劳动,使得搅拌效率大幅度提高;

[0047] 5. 内杆转动时,借助第三锥齿轮和若干第四锥齿轮传动外杆朝内杆转动方向反向转动,以减少内杆转动时因水压、土等因素而使泥浆往上旋进,导致混凝土搅拌桩上下部泥浆不均匀,影响成桩质量的情况。

## 附图说明

[0048] 图1是本申请其中一实施例一种基于数字化监控下的混凝土搅拌桩施工方法的流程示意图。

[0049] 图2是本申请钻杆的整体结构示意图。

[0050] 图3是传动机构与内杆、外杆的位置关系示意图。

[0051] 图4是驱动机构驱动内杆正循环钻进的状态示意图。

[0052] 图5是驱动机构驱动内杆反循环提升的状态示意图。

[0053] 附图标记说明:1、内杆;2、外杆;3、第一搅拌叶;4、第二搅拌叶;5、电机;6、主动轮;7、第一锥齿轮;8、第二锥齿轮;9、传动轮;10、从动轮;11、气缸;12、凸杆;13、第三锥齿轮;14、第四锥齿轮;15、安装架;16、连接座;17、轴承。

## 具体实施方式

[0054] 本具体实施例仅仅是对本申请的解释,其并不是对本申请的限制,本领域技术人员在阅读完本说明书后可以根据需要对本实施例做出没有创造性贡献的修改,但只要在本申请的权利要求范围内都受到专利法的保护。

[0055] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0056] 另外,本文中术语“和/或”,仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在

三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。另外,本文中字符“/”,如无特殊说明,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0057] 下面结合说明书附图对本申请实施例作进一步详细描述。

[0058] 参照图1,本申请实施例提供一种基于数字化监控下的混凝土搅拌桩施工方法,包括场地平整和障碍物清除、测量放样、桩机就位、对中和垂直度检查、正循环搅拌下沉、反循环搅拌提升并喷浆、正循环重复搅拌下沉、反循环重复搅拌提升并二次喷浆和桩机移位。

[0059] 基于数字化监控下的混凝土搅拌桩施工方法还包括安装于桩机上的用于实时采集桩数据的钻杆。

[0060] 参照图2和图3,钻杆包括中空设置的内杆1和中空设置的外杆2,内杆1的末端呈圆锥型,外杆2套设于内杆1的上部,外杆2通过轴承17转动连接于内杆1的侧面上。内杆1的一端设置有用于驱动内杆1转动的驱动机构,内杆1与外杆2之间安装有用于传动外杆2朝内杆1转动方向反向转动的传动机构,内杆1下部固定有若干第一搅拌叶3,若干第一搅拌叶3斜向下设置且沿周向间隔分布在内杆1的侧面上,外杆2的侧面固定有若干第二搅拌叶4,若干第二搅拌叶4斜向下设置且沿周向间隔分布在外杆2的侧面上。

[0061] 钻杆上安装有用于实时采集成桩过程数据的检测模块。检测模块包括安装于内杆1上的用于检测内杆1速度的速度传感器、安装于泵上的用于检测泥浆流速的流量传感器和安装于钻杆上的用于检测内杆1位置的位移传感器,速度传感器、流量传感器和位移传感器与钻机的控制器无线通讯连接,实时将采集的内杆1速度、泥浆流速和钻杆的位移量传输至控制器内,辅助控制每根混凝土搅拌桩的喷浆量、下沉速度、提升速度、喷浆深度、复搅深度等施工要求。

[0062] 参照图3,传动机构包括第三锥齿轮13和若干第四锥齿轮14,内杆1的上端连接有连接座16,连接座16与钻机固定连接,内杆1和外杆2均转动连接于连接座16上,第三锥齿轮13固定在内杆1上部的侧面上,若干第四锥齿轮14沿第三锥齿轮13的周向间隔啮合设置,本实施例中,第四锥齿轮14的数量可以为三个,外杆2的内壁与三个第四锥齿轮14啮合。

[0063] 参照图4,若干第四锥齿轮14转动连接于连接座16上。传动机构使得内杆1上的第一搅拌叶3与外杆2上的第二搅拌叶4的转动方向相反,以减少内杆1转动时因水压、土等因素而使泥浆往上旋进,导致混凝土搅拌桩上下部泥浆不均匀,影响成桩质量的情况。

[0064] 驱动机构包括气缸11、电机5、主动轮6、第一锥齿轮7、第二锥齿轮8、传动轮9和从动轮10,内杆1上方设置有安装架15,安装架15与钻机固定连接,连接座16固定于安装架15的底部,气缸11固定在安装架15上且竖直设置,气缸11的输出轴与电机5固定连接,电机5的输出轴与主动轮6的轴心方向固定连接,第一锥齿轮7和第二锥齿轮8均与主动轮6的外周啮合,第一锥齿轮7和第二锥齿轮8相对设置且转动连接于安装架15上,传动轮9的内圈位置与第一锥齿轮7和第二锥齿轮8啮合,传动轮9与从动轮10固定连接,从动轮10的轴心方向位置与内杆1端部的轴心方向位置固定连接,传动轮9驱动从动轮10,进而驱动内杆1转动。

[0065] 参照图5,从动轮10朝向主动轮6的一面上固定有若干凸杆12,若干凸杆12竖直设置且沿主动轮6的周向间隔分布;当气缸11的输出轴伸出时,主动轮6的外圈与凸杆12卡接配合,主动轮6驱动从动轮10,进而驱动内杆1朝相反方向转动。

[0066] 基于数字化监控下的混凝土搅拌桩施工方法的具体内容如下。

[0067] 步骤1,场地平整和障碍物清除。在待施工场地的范围内,使用挖土机挖土,自卸汽

车运土,然后借助推土机将整个需要加固的场地推平,清除地面上的障碍物,人工平整局部不平整的场地。

[0068] 步骤2,测量放样。使用全站仪和钢尺测定整个需要加固的场地,根据桩位设计平面图进行测量放线,采用竹片或板条对桩位放样标记,确定每一个桩位的位置,检验桩位的误差,要求桩位与桩机定位的误差不得大于50mm,复核无误后进行下一步工序。

[0069] 步骤3,桩机就位、对中和垂直度检查。首先,调试钻机并保证钻机的整个管道无堵塞现象;再依据放样点,在钻机自身的步履系统辅助下,移动搅拌桩机到达指定桩位;再通过钻机的力轴操作系统和步履系统,结合对中员的指挥,调整桩机,使安装架15固定在钻机上,使内杆1的末端与桩位标记点重合,即内杆1的圆锥尖与桩位标记点位于同一铅锤线上;最后通过钻机的液压系统或支撑系统,调整导向架的位置,使导向架与桩位垂直,获取导向架与桩位之间的角度值,检验角度值直至满足垂直要求,再调平底盘,调整钻机力轴垂直度,使垂直度偏差小于预设值。本实施例中,使垂直度偏差小于1%。预设钻杆的工作基准面。

[0070] 步骤4,正循环搅拌下沉。启动钻机的链式传动系统,使钻量力轴沿导向架搅拌下沉,带动内杆1下沉,下沉速度控制在1.0m/min-1.2m/min的范围内,下沉速度由电气控制装置的电流表监测,淤泥层工作电流正常值在25A—30A之间,即表示下沉速度满足要求。在搅拌下沉过程,当钻量力轴下沉距离达到11米且桩底冲洪积砂层的深度不小于0.5米的设计要求,即可停止预搅下沉。

[0071] 下沉的同时,控制电机5启动,电机5的输出轴转动,带动与电机5固定的主动轮6转动;主动轮6带动与其啮合的第一锥齿轮7和第二锥齿轮8转动,使与第一锥齿轮7和第二锥齿轮8啮合的传动轮9转动;传动轮9带动与其固定的从动轮10转动;从动轮10带动与其固定的内杆1转动,实现正循环钻进,进而输送的泥浆能经过钻杆内部辅送到孔底,悬浮并携带钻渣,再经过钻杆与孔壁之间的环状间隙返回地面,具有排渣和护壁的作用。

[0072] 正循环搅拌下沉过程中,借助钻机内的控制器实时获取钻杆上速度传感器采集的钻杆下沉速度,调整钻量力轴的下沉速度,使钻杆的下沉速度始终位于预设速度范围内,保证成桩质量。

[0073] 步骤5,反循环搅拌提升并喷浆。施工前先确定钻机的灰浆泵输浆量、灰浆经输送管到达钻机喷浆口的时间、用流量泵控制输浆流速、使灰浆泵的出口压力保持0.4-0.6mpa,并使钻机的提升速度与输浆速度同步进行。再开启灰浆泵,泵送浆液,将预先配置好的水泥浆液通过管路输送至出浆口,按设计要求和工艺试桩总结的技术参数,通过桩机的拉紧链条装置在桩底部停留50s后,以磨桩端。再控制钻机的链式传动系统使钻杆进行提升,钻杆的提升速度控制在0.8m/min-1.0m/min范围内。

[0074] 借助电气控制装置的电流表监测记录电流读数的变化情况,验证钻机的提升速度是否满足要求。具体地,淤泥层工作电流正常值在20A—25A之间,即表示上升速度满足要求。

[0075] 钻杆提升的同时,控制气缸11的输出轴伸出,驱动电机5朝从动轮10的方向运动,以带动与电机5固定的主动轮6运动至与从动轮10上的凸杆12卡接配合;此时,控制电机5启动,带动与电机5固定的主动轮6转动;主动轮6带动从动轮10转动,从动轮10带动与其固定的内杆1反向转动同时喷浆,实现反循环搅拌,通过内杆1吸出夹带钻渣的循环泥浆,减少了

重复碾磨钻碴的无效劳动,使得搅拌效率大幅度提高,再通过孔顶补充泥浆以保持孔内液面恒定,保证了孔壁的稳定。

[0076] 当钻杆提升至工作基准面以下0.3m位置时,关闭灰浆泵,控制钻杆在混凝土搅拌桩顶部转动,进行磨桩头,以保证桩头均匀密实,停留时间可以为30S。

[0077] 反循环搅拌提升喷浆过程中,使钻机的控制器实时获取速度传感器采集的内杆1提升速度,控制内杆1的提升速度始终位于预设速度范围内,保证成桩质量。

[0078] 当断浆时,将钻杆下沉至断浆点以下0.5米,待恢复供浆时再喷浆搅拌提升。如因故停机超过3小时及以上,为防止浆液硬结堵管,先拆卸输浆管路清洗清洁,等待下次喷浆用。

[0079] 步骤6,正循环重复搅拌下沉。再次控制钻杆搅拌下沉,重复搅拌下沉至预设设计深度,具体操作同步骤4。

[0080] 步骤7,反循环重复搅拌提升并二次喷浆。当钻杆再次下沉到设计深度后,开启灰浆泵,再次按设计要求和工艺试桩总结的技术参数进行喷浆搅拌提升,具体操作同步骤5。最后使钻杆慢慢地提升至地面,再停止搅拌,混凝土搅拌桩体完成。此时,按桩长和设计要求配合制成的水泥浆液正好全部用完。

[0081] 步骤8,桩机移位。控制搅拌桩机移动至下一桩位,重复上述步骤进行下一根桩的施工。

[0082] 在施工过程中,严格按照要求控制喷浆量和提升速度,以保证桩体内每一深度均得到充分拌合;并由专人填写施工记录表,做好成桩记录。详细记录钻机每米下沉或提升的时间,记录喷浆与停浆的时间、总喷浆时间、拌灰缺罐数、每罐用量、水泥总用量和外加剂的总用量,记录深度误差不得大于5cm、时间误差不得大于10秒钟,详细记录每根桩的位置、编号、喷浆量、喷浆深度及复搅深度等,以利于发现问题及时纠正或采取补救措施。

[0083] 本申请实施例还提供一种基于数字化监控下的混凝土搅拌桩结构,用于上述数字化监控下的混凝土搅拌桩施工方法。

[0084] 安装在桩机上的钻杆实时采集混凝土搅拌桩施工时涉及的成桩数据,有利于钻机控制每根混凝土搅拌桩的喷浆量、下沉速度、提升速度、喷浆深度、复搅深度等,减少了人工监视的工作量,有利于及时纠正或采取补救措施,使得混凝土搅拌桩结构的成桩质量更好。

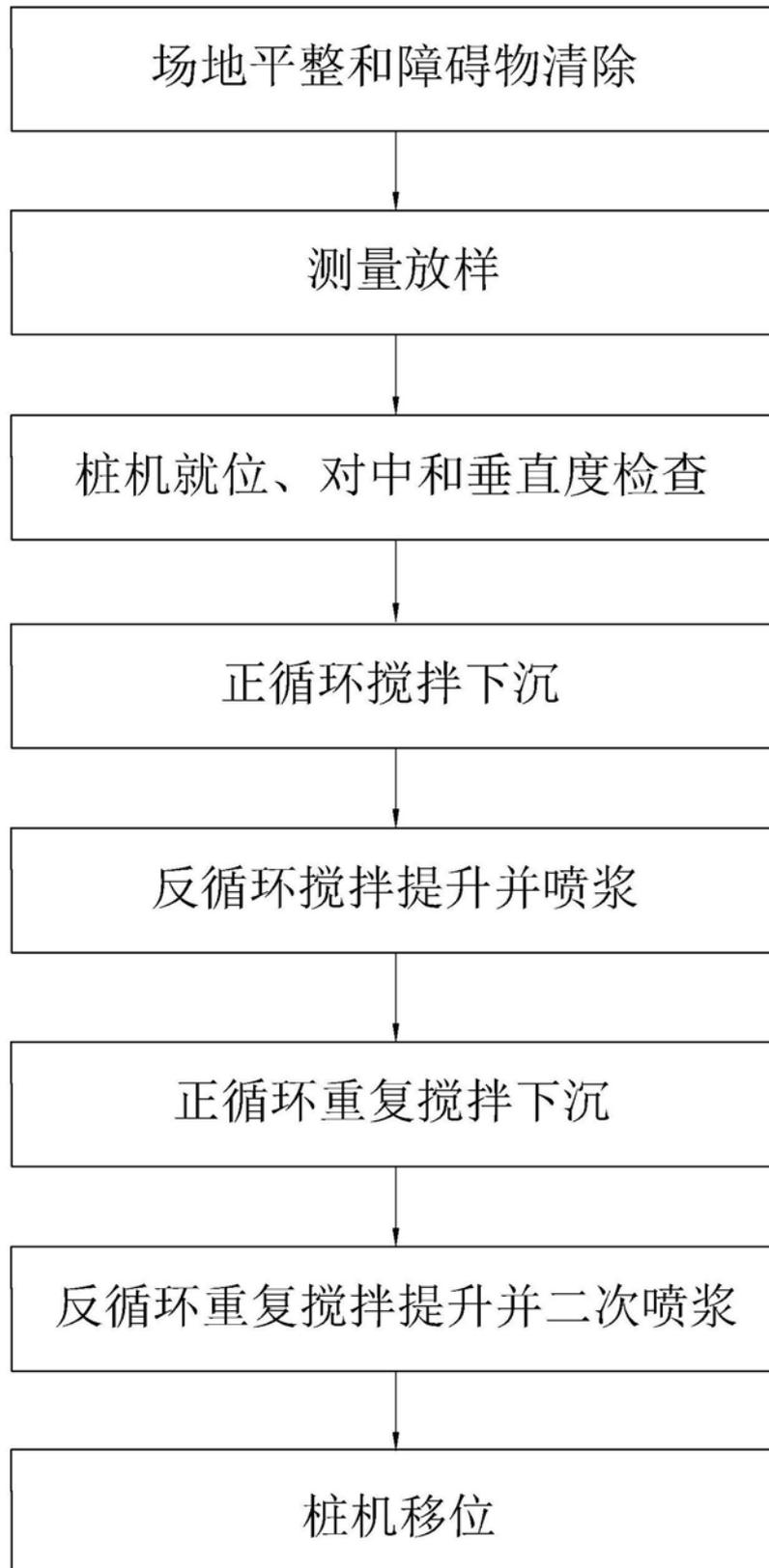


图1

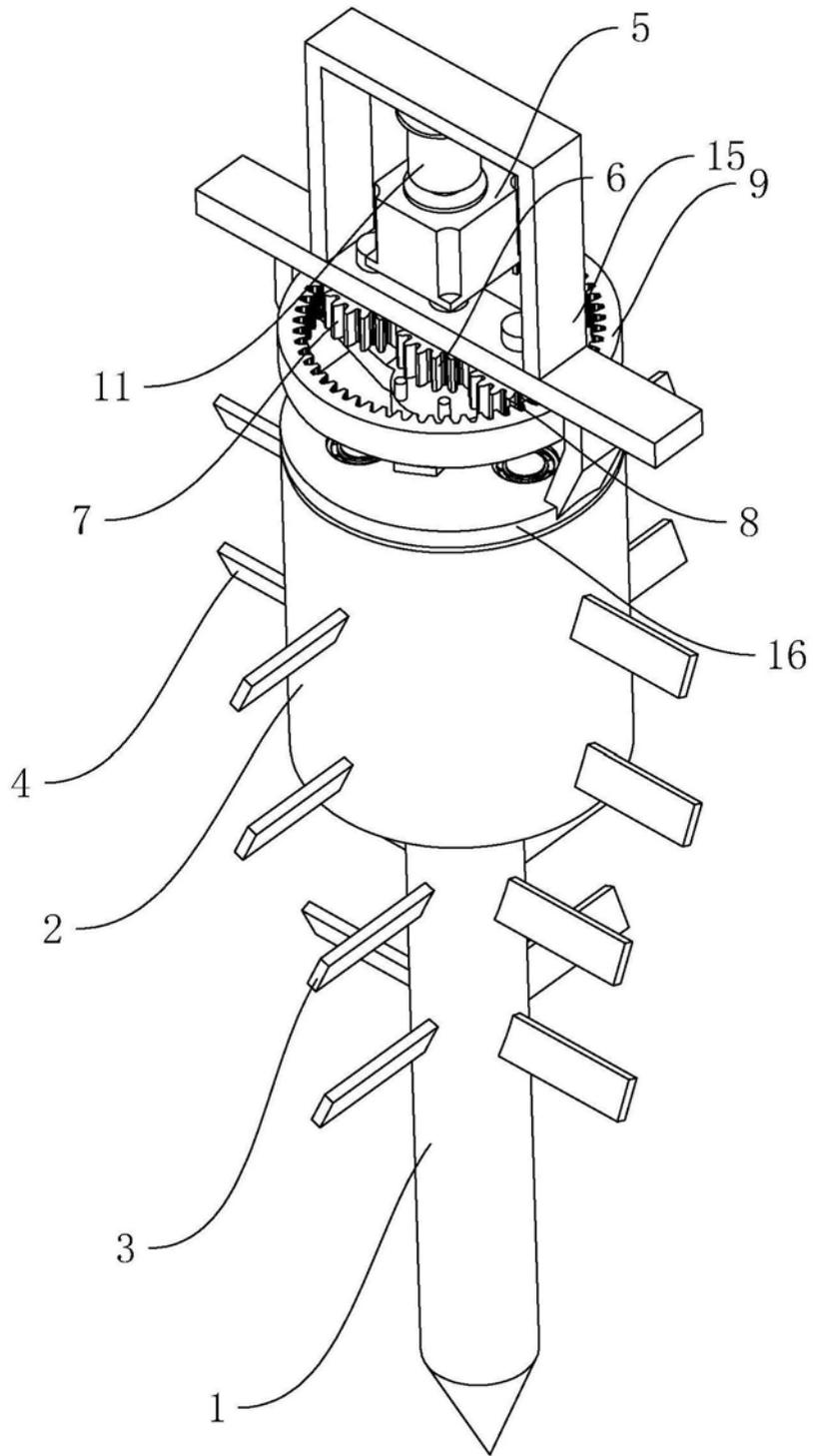


图2

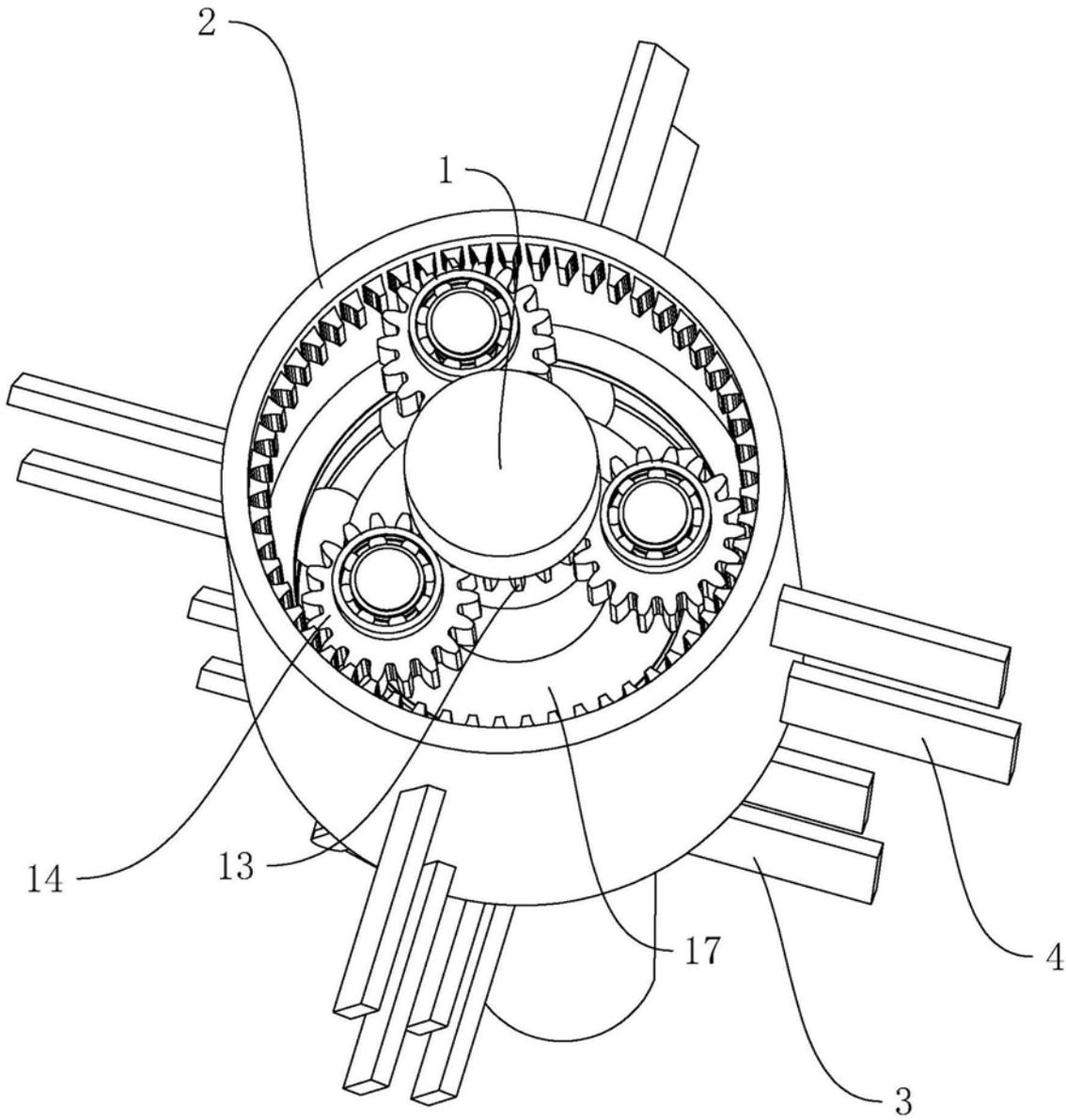


图3

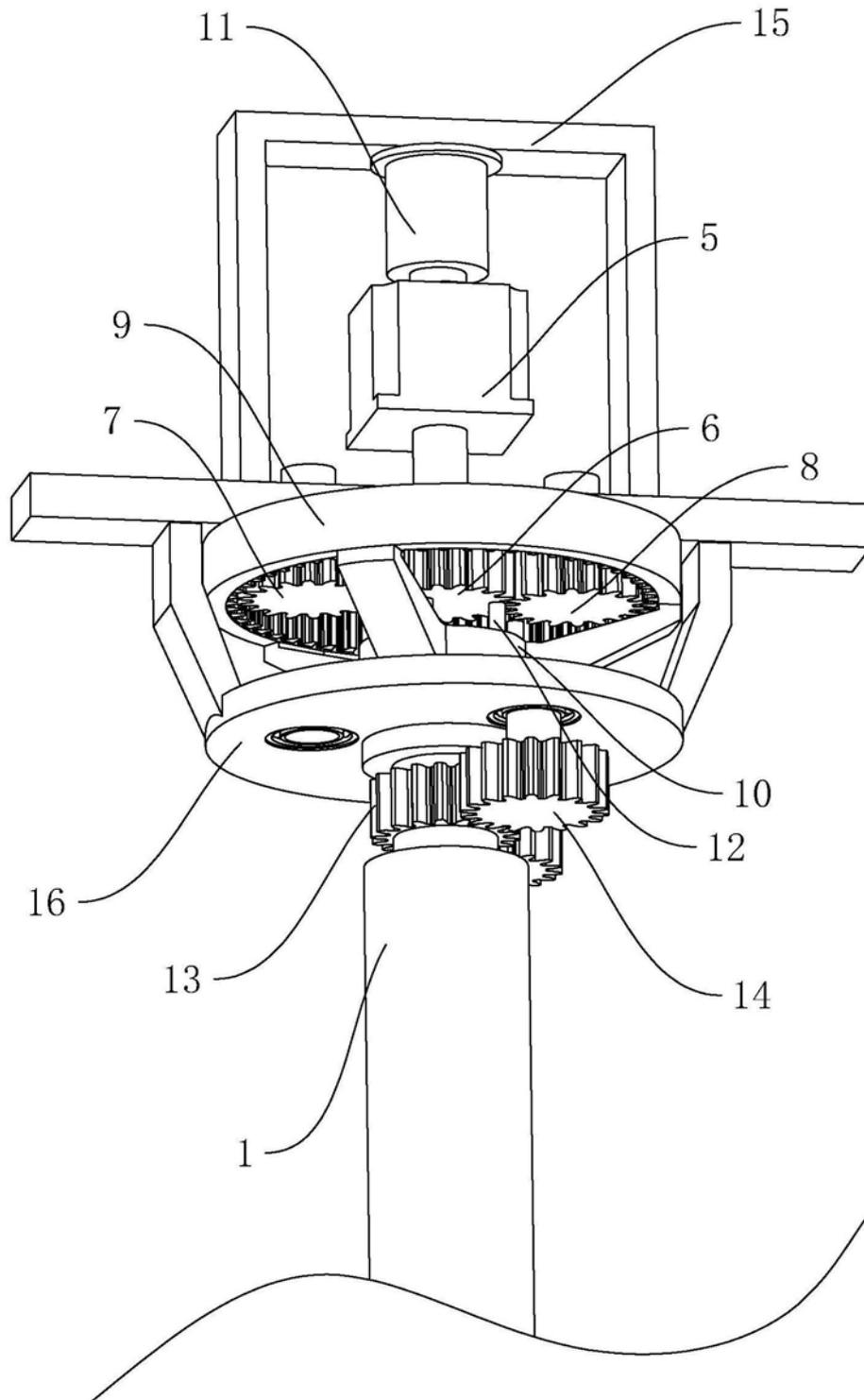


图4

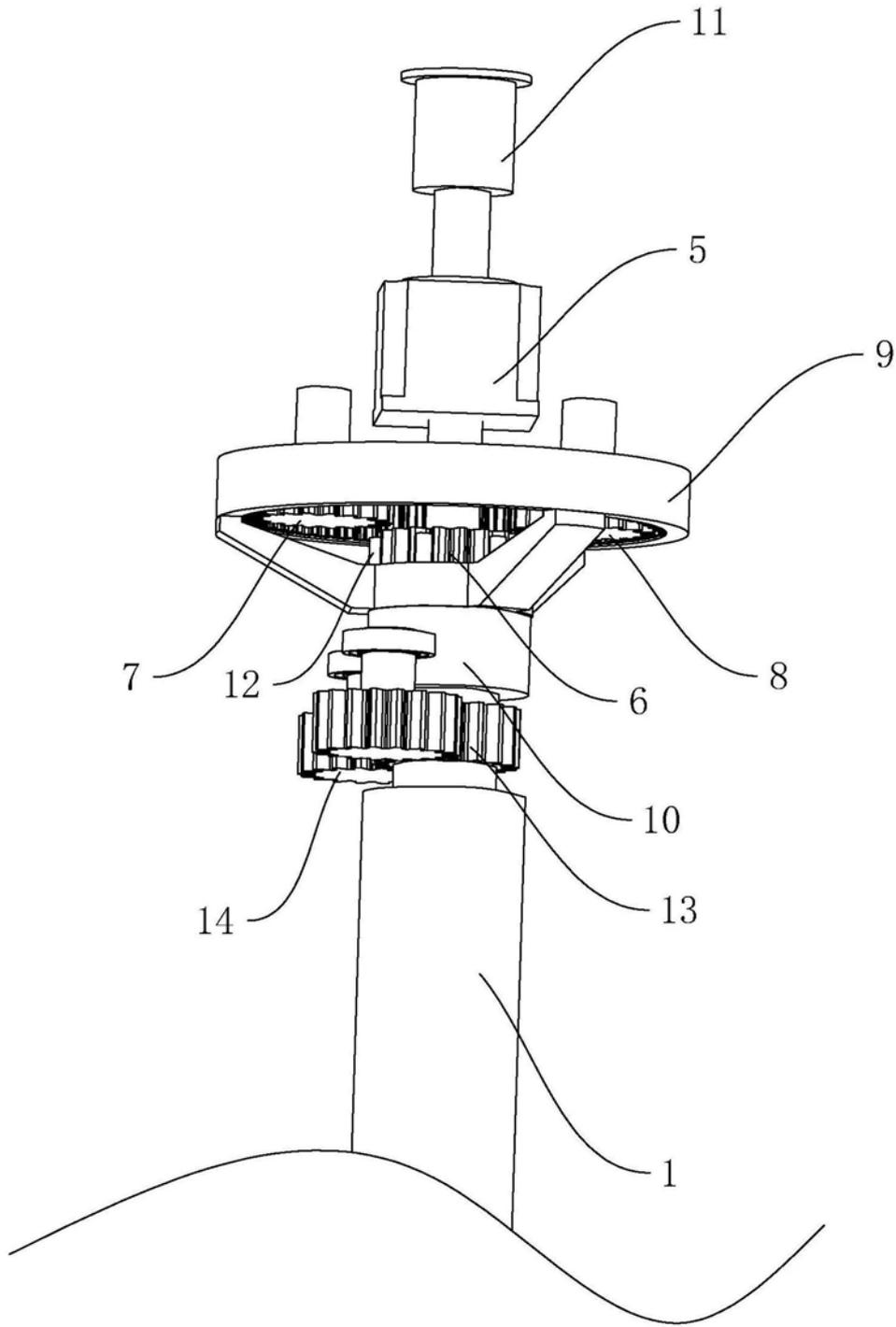


图5