



(21) 申请号 202010770747.0

(22) 申请日 2020.08.04

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111877764 A

(43) 申请公布日 2020.11.03

(73) 专利权人 安徽省公路桥梁工程有限公司

地址 230031 安徽省合肥市蜀山区黄山路
445号

(72) 发明人 崔健 钱申春 彭申凯 刘晓晗

沈维成 徐磊 危明

(74) 专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务

所(普通合伙) 11350

专利代理师 汤东风

(51) Int. Cl.

E04G 21/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 212743407 U, 2021.03.19

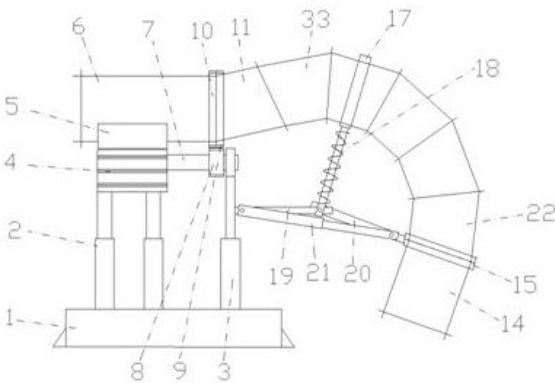
审查员 殷民喜

(54) 发明名称

管卡支撑结构及用于长距离泵送机制砂混凝土的施工方法

(57) 摘要

本发明公开了管卡支撑结构,包括支撑台,支撑台设第一液压杆和第二液压杆,第一液压杆固接伺服电机、驱动轴、主动齿轮及齿圈;输入管道通过输入管卡连接椭圆形料管I,输入管卡包括角铁及环形条块,环形条块设环形卡槽与法兰孔;输出管道通过输出管卡与椭圆形料管II连接,椭圆形料管I与椭圆形料管II之间设椭圆形料管III;位于中部的椭圆形料管III外壁套接圆形支撑环,圆形支撑环固接弹簧杆,弹簧杆铆接水平固定杆和倾斜摆动杆,水平固定杆与倾斜摆动杆之间铆接第三液压杆;本发明还提出了用于长距离泵送机制砂混凝土的施工方法。本发明综合机制砂混凝土配方与泵送结构的两方面调整,彻底解决混凝土的长距离泵送问题,适用于300米以上的泵送。



1. 管卡支撑结构,包括设置在泵送管道节点处下方位置的支撑台(1),其特征在于,所述支撑台(1)上表面竖直设置有第一液压杆(2)和第二液压杆(3),所述第一液压杆(2)顶端固接有伺服电机(4),所述伺服电机(4)外壳顶部固接有弧形滑槽(5),所述弧形滑槽(5)上表面的凹槽部与输入管道(6)管壁下部滑动配合,所述伺服电机(4)设有驱动轴(7),所述第二液压杆(3)顶端设有与驱动轴(7)套接配合的轴承座,所述驱动轴(7)中部固接有主动齿轮(8),所述主动齿轮(8)啮合有齿圈(9),所述齿圈(9)固设在输入管卡(10)的外圈上;

所述输入管道(6)通过输入管卡(10)连接有椭圆形料管I(11),所述输入管道(6)靠近椭圆形料管I(11)的一端设有无孔法兰环(12),所述椭圆形料管I(11)靠近输入管道(6)一端设有销孔法兰环(13),所述输入管卡(10)由两端的角铁(101)和中部的环形条块(102)组成,输入管卡(10)的两个所述角铁(101)之间通过紧固螺栓贴合连接,所述输入管卡(10)的环形条块(102)的内弧面设有两组环形卡槽(103),其中一组所述环形卡槽(103)与无孔法兰环(12)套接配合,另一组所述环形卡槽(103)与销孔法兰环(13)套接配合,所述输入管卡(10)的环形条块(102)靠近输入管道(6)一端面位置不设孔,所述输入管卡(10)的环形条块(102)靠近椭圆形料管I(11)的一端面位置设有法兰孔(104),所述椭圆形料管I(11)一端的销孔法兰环(13)通过紧固螺栓固定在法兰孔(104)内,所述齿圈(9)固设在输入管卡(10)环形条块(102)的外圈上;

输出管道(14)通过输出管卡(15)与尾部的椭圆形料管II(22)连接,所述输出管道(14)靠近椭圆形料管II(22)一端也设有无孔法兰环(12),所述输出管卡(15)也由两端的角铁(101)和中部的环形条块(102)组成,输出管卡(15)的两个所述角铁(101)之间通过紧固螺栓贴合连接,所述输出管卡(15)的环形条块(102)的内弧面设有两组环形卡槽(103),其中一组所述环形卡槽(103)与无孔法兰环(12)套接配合,另一组所述环形卡槽(103)与销孔法兰环(13)套接配合,所述输出管卡(15)的环形条块(102)靠近输出管道(14)一端面位置不设孔,所述输出管卡(15)的环形条块(102)靠近椭圆形料管II(22)的一端面位置设有法兰孔(104),所述椭圆形料管II(22)一端的销孔法兰环(13)通过紧固螺栓固定在法兰孔(104)内;

所述椭圆形料管I(11)与椭圆形料管II(22)之间设有2-13组椭圆形料管III(33),所述椭圆形料管I(11)与椭圆形料管II(22)之间设有2-13组椭圆形料管III(33)的竖截面均为椭圆形、两端斜截面均为正圆形且两端的斜截面对称设置,所述椭圆形料管III(33)的两端均设有无孔法兰环(12),且无孔法兰环(12)固设在所述斜截面处,相邻的所述无孔法兰环(12)之间设有过渡管卡(16),所述过渡管卡(16)也由两端的角铁(101)和中部的环形条块(102)组成,所述过渡管卡(16)的两个角铁(101)之间通过紧固螺栓贴合连接,所述过渡管卡(16)的环形条块(102)的内弧面设有两组与销孔法兰环(13)套接配合的环形卡槽(103);

位于中部的所述椭圆形料管III(33)外壁套接有圆形支撑环(17),所述圆形支撑环(17)外圈底部固接有弹簧杆(18),所述弹簧杆(18)远离圆形支撑环(17)一端铆接有水平固定杆(19)和倾斜摆动杆(20),所述水平固定杆(19)远离弹簧杆(18)的一端垂直固接在第二液压杆(3)的活动杆段,所述倾斜摆动杆(20)远离弹簧杆(18)的一端垂直固接在输出管卡(15)环形条块(102)的外圈上;

所述水平固定杆(19)与所述倾斜摆动杆(20)之间铆接有第三液压杆(21),所述水平固

定杆(19)、倾斜摆动杆(20)及第三液压杆(21)形成一个可变形的三角形。

2. 根据权利要求1所述的管卡支撑结构,其特征在在于,所述输入管卡(10)、过渡管卡(16)及输出管卡(15)的环形卡槽(103)内侧壁均经过光滑处理,所述无孔法兰环(12)和销孔法兰环(13)均经过光滑处理,保证水密性,避免大量泥水渗入各管卡缝隙内。

3. 根据权利要求1所述的管卡支撑结构,其特征在在于,相邻所述无孔法兰环(12)之间垫设有密封橡胶圈,提高摩擦力和缓冲性,便于过渡管卡(16)之间的扭矩力传递效率。

4. 根据权利要求1所述的管卡支撑结构,其特征在在于,所述无孔法兰环(12)与销孔法兰环(13)之间垫设光滑密封片,提高输入管卡(10)及输出管卡(15)的密封性和耐摩擦损伤性能。

5. 根据权利要求1所述的管卡支撑结构,其特征在在于,所述伺服电机(4)具体是正反低速电机,椭圆形料管I(11)、椭圆形料管II(22)及椭圆形料管III(33)形成一个可扭动的节点弯管,使用时将伺服电机(4)正转半圈再反转半圈,正转反转交替进行,以实现椭圆形料管I(11)、椭圆形料管II(22)及椭圆形料管III(33)之间的扭矩传递,实现一种矢量扭动式搅拌过程,可使水泥砂浆在该节点弯管内得到充分搅拌,避免水泥砂浆在节点处分层、沉淀乃至干涸造成管道堵塞的风险。

6. 用于长距离泵送机制砂混凝土的施工方法,采用权利要求1-5任一所述的管卡支撑结构,其特征在在于,包括以下步骤:

a. 机制砂混凝土原材料的筛选:依照强度要求,筛选适量的水泥、水、粉煤灰、机制砂、碎石及外加剂,机制砂具体是由石灰岩或花岗岩通过机制粉碎后的细集料,其中水泥采用硅酸盐水泥,机制砂中的石粉含量为0-20%,碎石和粉煤灰不具有碱活性,外加剂的减水率不小于16%;

b. 机制砂混凝土的配置:根据强度要求,C30机制砂混凝土所用机制砂中的石粉含量为10%~15%,C40机制砂混凝土所用机制砂中的石粉含量为5%~12%,C50机制砂混凝土所用机制砂中的石粉含量为5%~7%,C60机制砂混凝土所用机制砂中的石粉含量不超过5%,砂率比天然砂提高2~4%;

c. 机制砂混凝土的运输:采用高压泵将步骤b中的机制砂混凝土各原料至于运输车中的搅拌机中,运输过程中以1~3转/min速度不停地进行搅动,运到现场卸料前使拌筒搅拌1~2min后再卸料;

d. 机制砂混凝土的泵送:铺设输送管铺设要直、短、平,输送泵入口水平管至少15m,输送管每隔3m固定;夏季施工时,输送管采用麻袋覆盖并浇水降温;

在输送管的节点处设置权利要求1所述的管卡支撑结构,采用输出泵管将机制砂混凝土导入输送管中,当出口处流量锐减、产生分层干涸或堵塞情况时,开启伺服电机(4)带动输入管卡(10)的旋转产生扭矩,通过销孔法兰环(13)将扭矩传递给椭圆形料管I(11),再通过无孔法兰环(12)将扭矩传递椭圆形料管II(22)及椭圆形料管III(33),形成一种可扭动变形的节点弯管结构,并造成整个扭矩传递,实现一种矢量扭动式搅拌过程,可使水泥砂浆在该节点弯管内得到充分搅拌,避免水泥砂浆在节点处分层、沉淀乃至干涸造成管道堵塞的风险,起到通过管卡支撑结构的动力输入,实现输送管节点处的疏通过程;

e. 机制砂混凝土的振捣:输送到现场时,机制砂混凝土采用机械振捣,每一个振点的振捣时间根据拌合物稠度和振捣部位,控制在20~30s,以混凝土不在沉落、不冒气泡、表面平

坦、浮浆为度,机制砂混凝土比同坍落度的天然砂混凝土易于液化离析,应避免过振或漏振;

f. 机制砂混凝土的养护:现场振捣后,外露面采用保水养护,拆模后采用喷淋、均匀洒水养护,养护时间不少于7d,冬季施工机制砂混凝土,环境温度低于5℃时不得直接浇水。

管卡支撑结构及用于长距离泵送机制砂混凝土的施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及混凝土泵送技术领域,尤其涉及管卡支撑结构及用于长距离泵送机制砂混凝土的施工方法。

背景技术

[0002] 近年来,随着工程建设的急剧增多和天然砂资源的匮乏,应用机制砂代替天然砂已势在必行,经调研安徽省拥有储量丰富的石灰岩、花岗岩等矿产资源,而且开采方便,所以在公路、水运工程中经常将石灰岩机制砂作为细集料,科学合理的使用机制砂不仅能够提升混凝土的工作性能、力学性能,而且可以大大降低工程造价,因此安徽省建设单位逐渐采用机制砂代替天然砂进行公路、水运工程建设。

[0003] 但相比较天然砂来说,机制砂的颗粒较为粗糙,并且还会含有一定的石粉,使得机制砂混凝土的黏性比较大,在长距离泵送过程中将会影响到机制砂混凝土的实际性能。因此,对机制砂混凝土在长距离泵送技术上的应用进行研究分析,改善机制砂混凝土在长距离泵送技术应用中的诸多问题,将有着极为重要的现实意义。

[0004] 为攻克这一难题,公司承建的S11芜湖至黄山高速公路WHLJ-01合同段、S11芜湖至黄山高速公路WHLJ-07合同段等项目组织专家、技术人员以项目为依托,通过对机制砂混凝土工作性能、力学性能分析、试验,有效的解决了长距离泵送混凝土的技术难题,同时结合一种新型管卡支撑结构来改进长距离泵送管道节点处易堵塞的问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的是为了解决现有技术中存在的缺点,而提出的管卡支撑结构及用于长距离泵送机制砂混凝土的施工方法。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用了如下技术方案:

[0007] 管卡支撑结构,包括设置在泵送管道节点处下方位置的支撑台,支撑台上表面竖直设置有第一液压杆和第二液压杆,第一液压杆顶端固接有伺服电机,伺服电机外壳顶部固接有弧形滑槽,弧形滑槽上表面的凹槽部与输入管道管壁下部滑动配合,伺服电机设有驱动轴,第二液压杆顶端设有与驱动轴套接配合的轴承座,驱动轴中部固接有主动齿轮,主动齿轮啮合有齿圈,齿圈固设在输入管卡的外圈上;

[0008] 输入管道通过输入管卡连接有椭圆形料管I,输入管道靠近椭圆形料管I的一端设有无孔法兰环,椭圆形料管I靠近输入管道一端设有销孔法兰环,输入管卡由两端的角铁和中部的环形条块组成,输入管卡的两个角铁之间通过紧固螺栓贴合连接,输入管卡的环形条块的内弧面设有两组环形卡槽,其中一组环形卡槽与无孔法兰环套接配合,另一组环形卡槽与销孔法兰环套接配合,输入管卡的环形条块靠近输入管道一端面位置不设孔,输入管卡的环形条块靠近椭圆形料管I的一端面位置设有法兰孔,椭圆形料管I一端的销孔法兰环通过紧固螺栓固定在法兰孔内,齿圈固设在输入管卡环形条块的外圈上;

[0009] 输出管道通过输出管卡与尾部的椭圆形料管II连接,输出管道靠近椭圆形料管II

一端也设有无孔法兰环,输出管卡也由两端的角铁和中部的环形条块组成,输出管卡的两个角铁之间通过紧固螺栓贴合连接,输出管卡的环形条块的内弧面设有两组环形卡槽,其中一组环形卡槽与无孔法兰环套接配合,另一组环形卡槽与销孔法兰环套接配合,输出管卡的环形条块靠近输出管道一端面位置不设孔,输出管卡的环形条块靠近椭圆形料管II的一端面位置设有法兰孔,椭圆形料管II一端的销孔法兰环通过紧固螺栓固定在法兰孔内;

[0010] 椭圆形料管I与椭圆形料管II之间设有2-13组椭圆形料管III,椭圆形料管I与椭圆形料管II之间设有2-13组椭圆形料管III的竖截面均为椭圆形、两端斜截面均为正圆形且两端的斜截面对称设置,椭圆形料管III的两端均设有无孔法兰环,且无孔法兰环固设在斜截面处,相邻的无孔法兰环之间设有过渡管卡,过渡管卡也由两端的角铁和中部的环形条块组成,过渡管卡的两个角铁之间通过紧固螺栓贴合连接,过渡管卡的环形条块的内弧面设有两组与销孔法兰环套接配合的环形卡槽;

[0011] 位于中部的椭圆形料管III外壁套接有圆形支撑环,圆形支撑环外圈底部固接有弹簧杆,弹簧杆远离圆形支撑环一端铆接有水平固定杆和倾斜摆动杆,水平固定杆远离弹簧杆的一端垂直固接在第二液压杆的活动杆段,倾斜摆动杆远离弹簧杆的一端垂直固接在输出管卡环形条块的外圈上;

[0012] 水平固定杆与倾斜摆动杆之间铆接有第三液压杆,水平固定杆、倾斜摆动杆及第三液压杆形成一个可变形的三角形。

[0013] 优选地,输入管卡、过渡管卡及输出管卡的环形卡槽内侧壁均经过光滑处理,无孔法兰环和销孔法兰环均经过光滑处理,保证水密性,避免大量泥水渗入各管卡缝隙内。

[0014] 优选地,相邻无孔法兰环之间垫设有密封橡胶圈,提高摩擦力和缓冲性,便于过渡管卡之间的扭矩力传递效率。

[0015] 优选地,无孔法兰环与销孔法兰环之间垫设光滑密封片,提高输入管卡及输出管卡的密封性和耐摩擦损伤性能。

[0016] 优选地,伺服电机具体是正反低速电机,椭圆形料管I、椭圆形料管II及椭圆形料管III形成一个可扭动的节点弯管,使用时将伺服电机正转半圈再反转半圈,正转反转交替进行,以实现椭圆形料管I、椭圆形料管II及椭圆形料管III之间的扭矩传递,实现一种矢量扭动式搅拌过程,可使水泥砂浆在该节点弯管内得到充分搅拌,避免水泥砂浆在节点处分层、沉淀乃至干涸造成管道堵塞的风险。

[0017] 基于前述的管卡支撑结构,本发明还提出了用于长距离泵送机制砂混凝土的施工方法,包括以下步骤:

[0018] a. 机制砂混凝土原材料的筛选:依照强度要求,筛选适量的水泥、水、粉煤灰、机制砂、碎石及外加剂,机制砂具体是由石灰岩或花岗岩通过机制粉碎后的细集料,其中水泥采用硅酸盐水泥,机制砂中的石粉含量为0-20%,碎石和粉煤灰不具有碱活性外加剂的减水率不宜小于 16%;

[0019] b. 机制砂混凝土的配置:根据强度要求,C30机制砂混凝土所用机制砂中的最适宜石粉含量为10%~15%,C40机制砂混凝土所用机制砂中的最适宜石粉含量为5%~12%,C50机制砂混凝土所用机制砂中的最适宜石粉含量为5%~7%,C60机制砂混凝土所用机制砂中的最适宜石粉含量不宜超过5%,砂率比天然砂适当提高2~4%为宜;

[0020] c. 机制砂混凝土的运输: 采用高压泵将步骤b中的机制砂混凝土各原料至于运输车中的搅拌机中, 运输过程中不断以1~3转/min速度不停地进行搅动, 运到现场卸料前应使拌筒搅拌1~2min后再卸料;

[0021] d. 机制砂混凝土的泵送: 铺设输送管铺设要直、短、平, 输送泵入口水平管至少15m, 输送管每隔3m 应固定; 夏季施工时, 输送管必须采用麻袋覆盖并浇水降温;

[0022] 在输送管的节点处设置前述的管卡支撑结构, 采用输出泵管将机制砂混凝土导入输送管中, 当出口处流量锐减、产生分层干涸或堵塞等情况时, 开启伺服电机带动输入管卡的旋转产生扭矩, 通过销孔法兰环将扭矩传递给椭圆形料管I, 再通过无孔法兰环将扭矩传递椭圆形料管II及椭圆形料管III, 行程一种可扭动变形的节点弯管结构, 并造成整个扭矩传递, 实现一种矢量扭动式搅拌过程, 可使水泥砂浆在该节点弯管内得到充分搅拌, 避免水泥砂浆在节点处分层、沉淀乃至干涸造成管道堵塞的风险, 起到通过管卡支撑结构的动力输入, 实现输送管节点处的疏通过程;

[0023] e. 机制砂混凝土的振捣: 输送到现场时, 机制砂混凝土应采用机械振捣, 每一个振点的振捣时间应根据拌合物稠度和振捣部位等不同情况, 控制在20~30s, 以混凝土不在沉落、不冒气泡、表面平坦、浮浆为度, 机制砂混凝土比同坍落度的天然砂混凝土易于液化离析, 应避免过振或漏振;

[0024] f. 机制砂混凝土的养护: 现场振捣后, 机制砂混凝土应加强早期保湿养护, 外露面宜采用保水养护, 拆模后可采用喷淋、均匀洒水养护, 养护时间应不少于7d, 冬季施工机制砂混凝土, 环境温度低于5°C时不得直接浇水。

[0025] 与现有技术相比, 本发明的有益效果是:

[0026] 1. 针对现有长距离泵送管道节点处易堵塞的问题, 本发明首先提出一种管卡支撑结构, 通过输入管卡、过渡管卡及输出管卡分别将椭圆形料管I、椭圆形料管II 及椭圆形料管III构成一种可扭动变形的节点弯管结构, 实现一种矢量扭动式搅拌过程; 使用时通过外力齿轮传动即可旋转输入管卡和椭圆形料管I, 并造成整个扭矩传递, 可使水泥砂浆在该节点弯管内得到充分搅拌, 避免水泥砂浆在节点处分层、沉淀乃至干涸造成管道堵塞的风险, 起到通过管卡支撑结构的动力输入, 实现输送管节点处的疏通过程。

[0027] 2. 针对现有长距离泵送管道节点处易堵塞的问题, 本发明还提出对机制砂混凝土配方的筛选及混合过程, 并针对这一特殊的配方提出不同的运输、泵送、振捣和养护方案, 形成独特的施工方法, 施工方法通过试验分析研究了机制砂石粉对混凝土拌合物的影响, 配制出既满足设计规定强度和耐久性、又满足机制砂可泵性要求的混凝土。

[0028] 3. 本发明的施工方法通过延长机制砂混凝土搅拌时间、合理控制砂率、控制石粉含量一系列措施使混凝土拌和物充满管并易于流动, 有足够的粘聚性, 在泵送过程中不离析, 不泌水。

[0029] 4. 本发明的施工方法采用的管道清洗废料回收利用技术, 在泵送即将结束之时, 泵送2~3m砂浆, 将混凝土顶出, 在泵水将砂浆顶出, 并将砂浆泵入废浆箱内, 管中参与的水和部分砂、石随水流回泵车, 经过滤后的砂、石运回混凝土供应站, 达到节省自然资源和保持场地清洁效果, 符合绿色施工要求。

[0030] 5. 本发明综合机制砂混凝土配方与泵送结构的两方面调整, 来改善长距离泵送管道技术的诸多问题, 彻底解决混凝土的长距离泵送问题, 尤其适用于泵送距离大于300米的

机制砂混凝土施工过程,值得推广。

附图说明

[0031] 图1为本发明提出的管卡支撑结构的结构主图;

[0032] 图2为本发明提出的管卡支撑结构中输入管卡的齿轮连接示意图;

[0033] 图3为本发明提出的管卡支撑结构中圆形支撑环的连接示意图;

[0034] 图4为本发明中节点弯管结构的配件组装结构示意图。

[0035] 图中:支撑台1、第一液压杆2、第二液压杆3、伺服电机4、弧形滑槽5、输入管道6、驱动轴7、主动齿轮8、齿圈9、输入管卡10、角铁101、环形条块102、环形卡槽103、法兰孔104、椭圆形料管I 11、无孔法兰环12、销孔法兰环13、输出管道14、输出管卡15、过渡管卡16、圆形支撑环17、弹簧杆18、水平固定杆19、倾斜摆动杆20、第三液压杆21、椭圆形料管II 22、椭圆形料管III33。

具体实施方式

[0036] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0037] 参照图1-4,管卡支撑结构,包括设置在泵送管道节点处下方位置的支撑台1,支撑台1上表面竖直设置有第一液压杆2和第二液压杆3,第一液压杆2顶端固接有伺服电机4,伺服电机4外壳顶部固接有弧形滑槽5,弧形滑槽5上表面的凹槽部与输入管道6管壁下部滑动配合,伺服电机4设有驱动轴7,第二液压杆3顶端设有与驱动轴7套接配合的轴承座,驱动轴7中部固接有主动齿轮8,主动齿轮8啮合有齿圈9,齿圈9固设在输入管卡10的外圈上;输入管道6通过输入管卡10连接有椭圆形料管I11,输入管道6靠近椭圆形料管I11的一端设有无孔法兰环12,椭圆形料管I11靠近输入管道6一端设有销孔法兰环13,输入管卡10由两端的角铁101和中部的环形条块102组成,输入管卡10的两个角铁101之间通过紧固螺栓贴合连接,输入管卡10的环形条块102的内弧面设有两组环形卡槽103,其中一组环形卡槽103与无孔法兰环12套接配合,另一组环形卡槽103与销孔法兰环13套接配合,输入管卡10的环形条块102靠近输入管道6一端面位置不设孔,输入管卡10的环形条块102靠近椭圆形料管I11的一端面位置设有法兰孔104,椭圆形料管I11一端的销孔法兰环13通过紧固螺栓固定在法兰孔104内,齿圈9固设在输入管卡10环形条块102的外圈上;输出管道14通过输出管卡15与尾部的椭圆形料管II22连接,输出管道14靠近椭圆形料管II22一端也设有无孔法兰环12,输出管卡15也由两端的角铁101和中部的环形条块102组成,输出管卡15的两个角铁101之间通过紧固螺栓贴合连接,输出管卡15的环形条块102的内弧面设有两组环形卡槽103,其中一组环形卡槽103与无孔法兰环12套接配合,另一组环形卡槽103与销孔法兰环13套接配合,输出管卡15的环形条块102靠近输出管道14一端面位置不设孔,输出管卡15的环形条块102靠近椭圆形料管II22的一端面位置设有法兰孔104,椭圆形料管II22一端的销孔法兰环13通过紧固螺栓固定在法兰孔104内;椭圆形料管I11与椭圆形料管II22之间设有2-13组椭圆形料管III33,椭圆形料管I11与椭圆形料管II22之间设有2-13组椭圆形料管III33的竖截面均为椭圆形、两端斜截面均为正圆形且两端的斜截面对称设置,椭圆形料管III33的两端均设有无孔法兰环12,且无孔法兰环12固设在斜截面处,相邻的无孔法兰环12之间设

有设有过渡管卡16,过渡管卡16也由两端的角铁101和中部的环形条块102组成,过渡管卡16的两个角铁101之间通过紧固螺栓贴合连接,过渡管卡16的环形条块102的内弧面设有两组与销孔法兰环13套接配合的环形卡槽103;位于中部的椭圆形料管III33外壁套接有圆形支撑环17,圆形支撑环17外圈底部固接有弹簧杆18,弹簧杆18远离圆形支撑环17一端铆接有水平固定杆19和倾斜摆动杆20,水平固定杆19远离弹簧杆18的一端垂直固接在第二液压杆3的活动杆段,倾斜摆动杆20远离弹簧杆18的一端垂直固接在输出管卡15环形条块102的外圈上;水平固定杆19与倾斜摆动杆20之间铆接有第三液压杆21,水平固定杆19、倾斜摆动杆20及第三液压杆21形成一个可变形的三角形。

[0038] 参照图4,输入管卡10、过渡管卡16及输出管卡15的环形卡槽103内侧壁均经过光滑处理,无孔法兰环12和销孔法兰环13均经过光滑处理,保证水密性,避免大量泥水渗入各管卡缝隙内。

[0039] 参照图4,相邻无孔法兰环12之间垫设有密封橡胶圈,提高摩擦力和缓冲性,便于过渡管卡16之间的扭矩力传递效率。

[0040] 参照图4,无孔法兰环12与销孔法兰环13之间垫设光滑密封片,提高输入管卡10及输出管卡15的密封性和耐摩擦损伤性能。

[0041] 参照图1,伺服电机4具体是正反低速电机,椭圆形料管I11、椭圆形料管II22及椭圆形料管III33形成一个可扭动的节点弯管,使用时将伺服电机4正转半圈再反转半圈,正转反转交替进行,以实现椭圆形料管I11、椭圆形料管II22及椭圆形料管III33之间的扭矩传递,实现一种矢量扭动式搅拌过程,可使水泥砂浆在该节点弯管内得到充分搅拌,避免水泥砂浆在节点处分层、沉淀乃至干涸造成管道堵塞的风险。

[0042] 基于前述的管卡支撑结构,本发明还提出了用于长距离泵送机制砂混凝土的施工方法,包括以下步骤:

[0043] a. 机制砂混凝土原材料的筛选:依照强度要求,筛选适量的水泥、水、粉煤灰、机制砂、碎石及外加剂,机制砂具体是由石灰岩或花岗岩通过机制粉碎后的细集料,其中水泥采用硅酸盐水泥,机制砂中的石粉含量为0-20%,碎石和粉煤灰不具有碱活性外加剂的减水率不宜小于16%;

[0044] b. 机制砂混凝土的配置:根据强度要求,C30机制砂混凝土所用机制砂中的最适宜石粉含量为10%~15%,C40机制砂混凝土所用机制砂中的最适宜石粉含量为5%~12%,C50机制砂混凝土所用机制砂中的最适宜石粉含量为5%~7%,C60机制砂混凝土所用机制砂中的最适宜石粉含量不宜超过5%,砂率比天然砂适当提高2~4%为宜;

[0045] c. 机制砂混凝土的运输:采用高压泵将步骤b中的机制砂混凝土各原料至于运输车中的搅拌机中,运输过程中不断以1~3转/min速度不停地进行搅动,运到现场卸料前应使拌筒搅拌1~2min后再卸料;

[0046] d. 机制砂混凝土的泵送:铺设输送管铺设要直、短、平,输送泵入口水平管至少15m,输送管每隔3m应固定;夏季施工时,输送管必须采用麻袋覆盖并浇水降温;

[0047] 在输送管的节点处设置前述的管卡支撑结构,采用输出泵管将机制砂混凝土导入输送管中,当出口处流量锐减、产生分层干涸或堵塞等情况时,开启伺服电机4带动输入管卡10的旋转产生扭矩,通过销孔法兰环13将扭矩传递给椭圆形料管I11、,再通过无孔法兰环12将扭矩传递椭圆形料管II22及椭圆形料管III33,行程一种可扭动变形的节点弯管结

构,并造成整个扭矩传递,实现一种矢量扭动式搅拌过程,可使水泥砂浆在该节点弯管内得到充分搅拌,避免水泥砂浆在节点处分层、沉淀乃至干涸造成管道堵塞的风险,起到通过管卡支撑结构的动力输入,实现输送管节点处的疏通过程;

[0048] e. 机制砂混凝土的振捣:输送到现场时,机制砂混凝土应采用机械振捣,每一个振点的振捣时间应根据拌合物稠度和振捣部位等不同情况,控制在20~30s,以混凝土不在沉落、不冒气泡、表面平坦、浮浆为度,机制砂混凝土比同坍落度的天然砂混凝土易于液化离析,应避免过振或漏振;

[0049] f. 机制砂混凝土的养护:现场振捣后,机制砂混凝土应加强早期保湿养护,外露面宜采用保水养护,拆模后可采用喷淋、均匀洒水养护,养护时间应不少于7d,冬季施工机制砂混凝土,环境温度低于5℃时不得直接浇水。

[0050] 机制砂混凝土的工艺原理:

[0051] 一、参照表1,随着机制砂中石粉含量的增加,相应的泵送混凝土不再出现泌水离析问题,和易性得到显著改善,同时坍落度也得到大程度提升。但是机制砂中石粉含量最佳控制量适宜在10%左右,一旦其含量>15%时,那么会增加泵送混凝土的水量,显著地降低其坍落度;石粉含量的增加在一定程度上提升泵送混凝土强度,如果含量过高,就会降低其强度值,这主要是由于水泥水化早期对C-S-H和氢氧化钙的形成起到了晶核作用,改变了其早期强度,以及机制砂颗粒堆积密度,从而可以提高其所构成泵送混凝土的强度。如果机制砂中的石粉含量比较大,那么混凝土中最密实堆积结构造成破坏,影响混凝土的胶骨比,降低了其强度值;伴随着机制砂中石粉含量的持续增加,相应的泵送混凝土的干缩性会呈现为先降低后增加的变化趋势,是由于机制砂中石粉包含许多具有填充作用的微细粒子,混凝土毛细孔曲折程度在增加的同时,细化其孔结构,以适量使用石粉,可以在一定程度上抑制其所形成泵送混凝土的干缩性。因此得出在机制砂混凝土拌制过程中,相应的机制砂中石粉含量适宜控制在10%左右,可以有效改善其和易性,提高其所拌制混凝土的抗压强度,降低其干缩性能,从而可以拌制出符合混凝土泵送要求的机制砂混凝土。

[0052] 表1. 石粉含量对不同强度等级混凝土拌合物性能影响

[0053]

编号	强度等级	石粉含量	配合比 (kg/m³)						扩展度	坍落度
			水泥	水	粉煤灰	砂	碎石	外加剂		
C30-0	C30	0	289	170	72	838	1025	4.7	470	195
C30-0.03		3	289	170	72	813	1025	4.7	493	200
C30-0.05		5	289	170	72	796	1025	4.7	545	205
C30-0.10		10	289	170	72	754	1025	4.7	510	250
C30-0.15		15	289	170	72	712	1025	4.7	555	240
C30-0.20		20	289	170	72	670	1025	4.7	450	225
C30-0	C40	0	320	168	80	742	1050	5.2	465	185
C30-0.03		3	320	168	80	720	1050	5.2	518	190
C30-0.05		5	320	168	80	705	1050	5.2	458	205
C30-0.10		10	320	168	80	668	1050	5.2	385	190
C30-0.15		15	320	168	80	631	1050	5.2	213	105
C30-0.20		20	320	168	80	594	1050	5.2	211	90

[0054] 二、参照表2,由于机制砂受生产设备及母岩材质影响,颗粒粗糙,一般为中粗砂,若砂率过小会造成配置的混凝土粗糙,易产生泌水、离析、不易搅拌、振捣、泵送,浇筑的混凝土容易出现蜂窝麻面,表面气泡多,不光滑,若砂率偏大,又会导致混凝土强度偏低且不均匀,收缩性大,表面易于出现裂缝,通过多次试验得出在配置与天然砂混凝土相同水胶比的机制砂混凝土时,需将砂率提高2-4%效果最佳。

[0055] 表2.不同水胶比下机制砂混凝土砂率选取

编号	水胶比	砂率 (%)	配合比 (kg/m ³)						扩展度	坍落度	Lh坍落度
			水泥	水	粉煤灰	砂(8%粉)	碎石	外加剂			
[0056]	0.5	37	268	170	72	700	1190	4.42	51	153	148
		39	268	170	72	737	1153	4.42	52	160	157
		41	268	170	72	775	1115	4.42	55	170	164
		43	268	170	72	813	1077	4.42	62	195	192
	0.3	35	477	164	70	591	1098	8.205	51	150	142
		37	477	164	70	625	1064	8.205	55	162	157
		39	477	164	70	659	1030	8.205	57	173	167
		41	477	164	70	692	997	8.205	61	203	200

[0057] 本发明中机制砂混凝土的质量控制标准:本发明的施工方法主要遵照执行的现行规范、规程、标准主要有:

[0058] 1《预拌混凝土》GB/T 14902、

[0059] 2《建设用砂》GB/T 14684、

[0060] 3《混凝土结构设计规范》GB 50010、

[0061] 4《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T50080、

[0062] 5《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T 50081、

[0063] 6《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T50082、

[0064] 7《混凝土质量控制标准》GB 50164、

[0065] 8《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、

[0066] 9《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476、

[0067] 10《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、

[0068] 11《混凝土泵送施工技术规程》JGJT 10、

[0069] 12《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52、

[0070] 13《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55、

[0071] 14《人工砂混凝土应用技术规程》JGJ/T241、

[0072] 15《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107、

[0073] 16《公路工程集料试验规程》JTG E42、

[0074] 17《公路工程混凝土结构防腐蚀技术规程》JTG/T B07-01、

[0075] 18《公路桥涵施工技术规范》JTG/T F 50、

[0076] 19《公路隧道施工技术细则》JTG/T F60、

[0077] 20《公路工程质量检验评定标准》JTG F80-1。

[0078] 本发明中机制砂混凝土的质量保证措施:

[0079] 1 严格控制计量精度;

[0080] 2加大机制砂的颗粒级配、细度模数、石粉含量(含亚甲蓝试验)的检测频率;

[0081] 3机制砂、粗集料堆料取料时,采取措施防止离析;

[0082] 4严格测定机制砂、粗集料的含水率,并按含水量变化及时调整机制砂、粗集料和拌合用水的称量,以确保混凝土的实验室配合比和施工配合比的一致性;

[0083] 5机制砂混凝土搅拌时,当机制砂石粉含量、MB值变化较大等情况,应适时调整砂率及减水剂用量,确保混凝土拌合物流动性、工作性良好。

[0084] 6采用搅拌运输车运输的机制砂混凝土,到达现场后,宜高速旋转20S搅拌均匀;当

坍落度损失较大不能满足施工要求时,可在运输车罐内加入适量的与原配合比相同成分的减水剂,并快速旋转搅拌均匀,并应在达到要求的工作性能后再泵送或浇筑,减水剂加入量应事先由试验确定,并应进行记录。

[0085] 7 机制砂的颗粒级配波动较大,运输过程中的颠簸等容易加剧机制砂混凝土拌合物的离析与分层,混凝土运输途中,搅拌罐应以 $2 \sim 4\text{r/min}$ 的慢速进行持续搅动。混凝土卸料前,搅拌罐应采用快速档高速旋转 30s 以上方可卸料,保证混凝土不分层、不离析。机制砂混凝土出机至浇筑入模时间不得大于机制砂混凝土的初凝时间。

[0086] 8 由于机制砂混凝土和易性差些,浇筑竖向构件机制砂混凝土时宜分层均匀布料,分层厚度由天然砂混凝土规定的 500mm 减少到 300~400mm 为宜。

[0087] 9 采用泵送施工的机制砂混凝土,其运输应能保证混凝土的连续泵送,并应符合现行行业标准《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T10 的规定。

[0088] 10 机制砂混凝土应采用机械振捣,每一振点的振捣时间宜根据拌合物稠度和振捣部位等不同情况,控制在 $20\text{s} \sim 30\text{s}$,以混凝土拌合物表面平坦泛浆,基本无气泡溢出为度,严禁过振、欠振。

[0089] 11 机制砂混凝土应加强早期保湿养护,外露面宜采用保水养护,拆模后可采用喷淋、均匀洒水养护,养护时间应不少于 7d,冬季施工机制砂混凝土,环境温度低于 5°C 时不得直接浇水。

[0090] 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揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

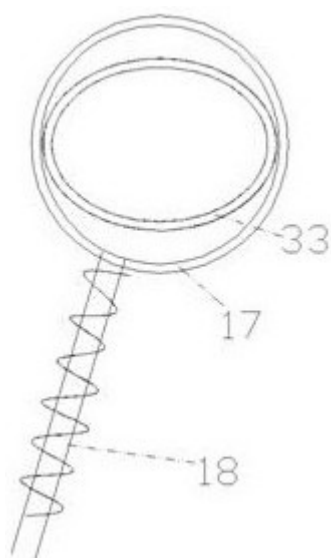


图3

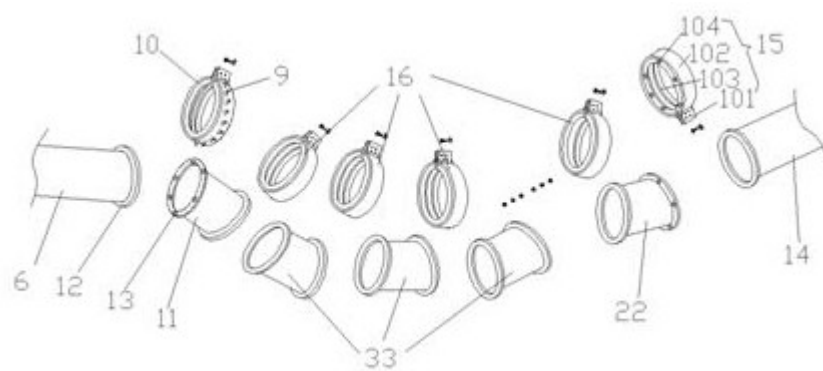


图4