



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109797655 B

(45) 授权公告日 2020.11.03

(21) 申请号 201910034713.2

C04B 28/02 (2006.01)

(22) 申请日 2019.01.15

C04B 24/16 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

E01D 101/24 (2006.01)

申请公布号 CN 109797655 A

E01D 101/28 (2006.01)

(43) 申请公布日 2019.05.24

(56) 对比文件

(73) 专利权人 包头市公路工程股份有限公司

CN 203393631 U, 2014.01.15

地址 014060 内蒙古自治区包头市九原区

CN 103922633 A, 2014.07.16

金创总部经济园金创大厦12楼

CN 107268445 A, 2017.10.20

(72) 发明人 石飞翔 秦永清 罗春德 单瑞金

CN 105002826 A, 2015.10.28

何利清 石小军 王慧娟 孙宏伟

CN 103896546 A, 2014.07.02

赵利军 郭慧勤 董苹 赵副全

JP 2004263542 A, 2004.09.24

刘伟 张丽娜

佚名. 桥梁预应力智能张拉压浆系统施工方法. 《<https://wenku.baidu.com/view/ee06bd0232687e21af45b307e87101f69e31fbbdf.html?fr=search>》. 2018,

(74) 专利代理机构 北京冠榆知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 11666

审查员 杨懿敏

代理人 朱亚琦 朱永飞

(51) Int. Cl.

E01D 21/00 (2006.01)

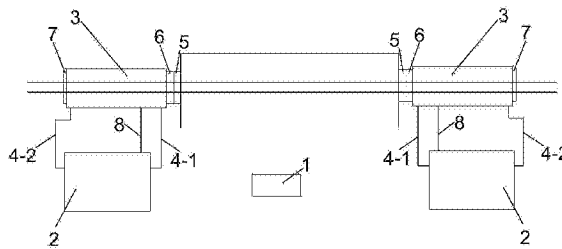
权利要求书5页 说明书13页 附图3页

(54) 发明名称

桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法

(57) 摘要

本发明公开桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法,包括:(1)使用预应力智能张拉系统进行预应力钢绞线张拉施工;(2)预应力钢绞线封堵固定;(3)使用智能大循环压浆系统进行压浆施工:先使用预压浆剂对预应力管道进行预处理,预压浆剂充满预应力管道并循环流动0.5-1小时;然后排出预应力管道内流动的预压浆剂,立即用压浆料进行压浆施工作业。采用预压浆剂和压浆料相结合,首先利用预压浆剂对预应力管道内壁以及钢绞线之间的缝隙进行预处理,再对预应力管道进行压浆,能够有效地消除压浆过程中因预应力管道内存在空气而导致的压浆结束后压浆料与预应力管道内壁之间存在气囊;从而可以提高桥梁的安全性、可靠性和使用寿命。



1. 桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法, 其特征在于, 包括:

(1) 使用预应力智能张拉系统进行预应力钢绞线张拉施工;

(2) 预应力钢绞线封堵固定;

(3) 使用智能大循环压浆系统进行压浆施工: 先使用预压浆剂对预应力管道进行预处理, 预压浆剂充满预应力管道并循环流动0.5-1小时; 然后排出预应力管道内流动的预压浆剂, 立即用压浆料进行压浆施工作业;

所述预压浆剂由乙二胺四乙酸钠3-5重量份、碳酸氢钠5-10重量份、磷酸三钠8-15重量份、三乙醇胺15-20重量份、吡啶硫酮锌6-13重量份、无泡型烷基糖苷APG-Z6 5-10重量份、甘油20-30重量份、脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠3-6重量份和水100重量份组成;

所述压浆料由水泥1000重量份、氧化钙50-100重量份、硫酸铝60-120重量份、聚羧酸减水剂3-10重量份、钨酸钠10-15重量份、氧化铝含量为70-80wt%且过200目筛的铝矾土30-40重量份、以及预压浆剂5-10重量份组成。

2. 根据权利要求1所述的桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法, 其特征在于, 在步骤(3)中: 所述预压浆剂由乙二胺四乙酸钠4重量份、碳酸氢钠8重量份、磷酸三钠10重量份、三乙醇胺18重量份、吡啶硫酮锌10重量份、无泡型烷基糖苷APG-Z6 9重量份、甘油25重量份、脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠5重量份和水100重量份组成。

3. 根据权利要求1所述的桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法, 其特征在于, 在步骤(3)中: 所述压浆料由水泥1000重量份、氧化钙70重量份、硫酸铝80重量份、聚羧酸减水剂5重量份、钨酸钠12重量份、氧化铝含量为70-80wt%且过200目筛的铝矾土35重量份、以及预压浆剂8重量份; 所述预压浆剂由乙二胺四乙酸钠4重量份、碳酸氢钠8重量份、磷酸三钠10重量份、三乙醇胺18重量份、吡啶硫酮锌10重量份、无泡型烷基糖苷APG-Z6 9重量份、甘油25重量份、脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠5重量份和水100重量份组成。

4. 根据权利要求1-3任一所述的桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法, 其特征在于, 步骤(1)中具体包括如下步骤:

(1-1) 预应力智能张拉系统的准备工作;

预应力智能张拉系统包括: 笔记本电脑(1)、预应力智能张拉仪(2)和智能张拉千斤顶(3); 所述笔记本电脑(1)预装Windows操作系统且自带无线网络适配器, 并安装好张拉力控制软件; 所述笔记本电脑(1)布置在控制站, 所述控制站在待张拉的桥梁梁板侧面; 所述预应力智能张拉仪(2)和所述智能张拉千斤顶(3)位于需要待张拉的桥梁梁板两端, 并可在控制站的工作人员可以直接观测;

油管连接: 所述智能张拉千斤顶(3)通过高压油管(4)与所述预应力智能张拉仪(2)连接; 所述高压油管(4)包括进油管(4-1)和回油管(4-2); 所述预应力智能张拉仪(2)的出油管口通过所述进油管(4-1)与所述智能张拉千斤顶(3)的进油管口流体导通, 所述预应力智能张拉仪(2)的出油管口与所述进油管(4-1)之间的连接处使用铜垫片, 所述进油管(4-1)与所述智能张拉千斤顶(3)的进油管口之间的连接处使用铜垫片; 所述智能张拉千斤顶(3)的进油管口位于所述智能张拉千斤顶(3)靠近桥梁的一端; 所述预应力智能张拉仪(2)的回油管口通过所述回油管(4-2)与所述智能张拉千斤顶(3)的出油管口流体导通, 所述预应力智能张拉仪(2)的回油管口与所述回油管(4-2)之间的连接处使用铜垫片, 所述回油管(4-2)与所述智能张拉千斤顶(3)的出油管口之间的连接处使用铜垫片; 所述智能张拉千斤顶

(3)的回油管口位于所述智能张拉千斤顶(3)远离桥梁的一端;

张拉千斤顶安装:桥梁梁板两端的伸出的钢绞线依次穿过第一工作锚(5)、限位板(6)、智能张拉千斤顶(3)、第二工具锚(7)和工具夹片;

天线安装:天线位于所述预应力智能张拉仪(2)的上部天线安装口位置;所述天线通过无线局域网将所述预应力智能张拉仪(2)的数据传输给所述笔记本电脑(1);

数据线安装:数据线(8)一端安装在所述智能张拉千斤顶(3)上的数据线接口上,数据线(8)的另一端安装在所述预应力智能张拉仪(2)的数据线接口上;钢绞线伸长值或回缩量通过数据线(8)传输给所述预应力智能张拉仪(2);

(1-2) 智能操作张拉施工;

(1-2-a)所述笔记本电脑(1)上安装的张拉力控制软件回到主界面,检查软件左下角的状态栏,显示正常,右上角的“张拉梁号”正确,“第1次”张拉为准备状态;

(1-2-b)再次检查确定梁板的两侧的所述智能张拉千斤顶(3)安装正确,然后启动桥梁梁板两端的所述预应力智能张拉仪(2),按下绿色“油泵启动”按钮,电机运转声音正常,平顺;所述预应力智能张拉仪(2)需要进行5分钟预热;当所述预应力智能张拉仪(2)温度低于10℃时,需要进行15~30分钟预热;

(1-2-c)点击所述笔记本电脑(1)上安装的张拉力控制软件的“开始张拉”按键,“第1次张拉施工”启动,启动信号,通过所述笔记本电脑(1)的无线网络,由所述预应力智能张拉仪(2)的天线接收,所述预应力智能张拉仪(2)接收到启动信号后,所述智能张拉千斤顶(3)对桥梁梁板两端的伸出的钢绞线进行拉张,同时所述智能张拉千斤顶(3)将钢绞线的伸长值或回缩量数据通过数据线(8)传输给所述预应力智能张拉仪(2),所述预应力智能张拉仪(2)再通过天线,将拉张的工作电压和钢绞线的伸长值或回缩量数据,传输给所述笔记本电脑(1),张拉完成后,所述预应力智能张拉仪(2)自动退顶,所述笔记本电脑(1)保存数据,完成一个孔的张拉;

当待测桥梁梁板的钢绞线的长度小于等于50m时,张拉速率控制在张拉控制力的10%~15%/min,持荷时间不少于5分钟;

当待测桥梁梁板的钢绞线的长度大于50m长束或弯束时,张拉速率控制在张拉控制力的小于等于10%/min,匀速加压,持荷时间不少于8分钟;

钢绞线实际伸长值与理论伸长值的差值应控制在±6%以内;

(1-2-d)所述笔记本电脑(1)上安装的张拉力控制软件自动跳到“第2次张拉施工”,在启动“第2次张拉施工”步骤前,再次检测桥梁预应力智能张拉系统连接正确,然后按下启动“第2次张拉施工”按钮;按照步骤(1-2-b)和步骤(1-2-c)进行下一个孔的张拉,直至完成所有孔的张拉;

(1-3) 张拉结束;

整片梁板张拉施工完成后,依次关闭所述笔记本电脑(1)上安装的张拉力控制软件、所述预应力智能张拉仪(2)的电源,拆卸所述智能张拉千斤顶(3)、进油管(4-1)和回油管(4-2)。

5.根据权利要求1-3任一所述的桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法,其特征在于,在步骤(2)中,在步骤(1)桥梁预应力智能张拉系统工艺结束后,将预应力钢绞线固定在第一工作锚(5)上,采用快硬砂浆、快硬水泥或环氧树脂对桥梁两端的预应力钢绞线与第一工

作锚(5)间缝隙进行封堵。

6. 根据权利要求1-3任一所述的桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法,其特征在于,在步骤(3)中包括如下步骤:(3-1)压浆施工前的准备,(3-2)智能压浆施工;压浆施工前的准备如下:

先使用预压浆剂对预应力管道进行预处理,再进行智能大循环压浆系统的准备工作;

先使用预压浆剂对预应力管道进行预处理,预压浆剂充满预应力管道并循环流动0.5-1小时;然后排出预应力管道内流动的预压浆剂,立即用压浆料进行压浆施工作业;

智能大循环压浆系统包括笔记本电脑(1)、预应力智能压浆台车(9)和高压管(10);所述笔记本电脑(1)预装Windows操作系统且自带无线网络适配器,并安装好预应力智能压浆控制软件;所述笔记本电脑(1)布置在控制站,所述控制站在需要待张拉的桥梁梁板侧面;所述预应力智能压浆台车(9)安装在桥梁梁板的一端或两端,并通过高压管(10)与桥梁梁板内的预应力管道(11)流体导通连接;所述预应力智能压浆台车(9)通过无线网络与所述笔记本电脑(1)连接;

所述预应力智能压浆台车(9)与所述高压管(10)采用如下连接模式之一:

双孔循环模式:所述预应力智能压浆台车(9)安装在桥梁梁板的一端,所述预应力智能压浆台车(9)的出浆口通过进浆管(10-1)与桥梁梁板的预应力第一管道(11-1)的进浆口流体导通;所述预应力智能压浆台车(9)的返浆口通过返浆管(10-2)与桥梁梁板的预应力第二管道(11-2)的出浆口流体导通;桥梁梁板另一端的预应力第一管道(11-1)的管口通过高压管(10)与预应力第二管道(11-2)的管口流体导通;

单孔外循环模式:所述预应力智能压浆台车(9)安装在桥梁梁板的一端,所述高压管(10)包括进浆管(10-1)、返浆管(10-2)和压浆嘴(10-3),所述进浆管(10-1)、所述返浆管(10-2)和所述压浆嘴(10-3)呈T字形结构,并通过三通(10-4)流体导通,在所述压浆嘴(10-3)与所述三通(10-4)之间设有压浆阀门(10-5),在所述返浆管(10-2)与所述三通(10-4)之间设有返浆阀门(10-6);所述预应力智能压浆台车(9)的出浆口与所述进浆管(10-1)流体导通,桥梁梁板桥梁的预应力管道(11)一端的进浆口与所述压浆嘴(10-3)流体导通;桥梁梁板另一端的预应力管道(11)的管口与所述返浆管(10-2)流体导通;

双孔交叉循环压浆模式:预应力智能压浆第一台车(9-1)和预应力智能压浆第二台车(9-2)分别安装在桥梁梁板两端,所述高压管(10)包括进浆管(10-1)、返浆管(10-2)和压浆嘴(10-3),所述进浆管(10-1)、所述返浆管(10-2)和所述压浆嘴(10-3)通过三通(10-4)流体导通,在所述压浆嘴(10-3)与所述三通(10-4)之间设有压浆阀门(10-5),在所述返浆管(10-2)与所述三通(10-4)之间设有返浆阀门(10-6);所述预应力智能压浆第一台车(9-1)的出浆口与所述进浆管(10-1)流体导通,一个所述压浆嘴(10-3)与桥梁梁板一端的预应力第一管道(11-1)进浆口流体导通,所述返浆管(10-2)与所述预应力智能压浆第一台车(9-1)的返浆口流体导通,桥梁梁板另一端的预应力第一管道(11-1)出浆口与所述预应力智能压浆第二台车(9-2)的返浆口流体导通,在所述预应力第一管道(11-1)出浆口处设有出浆口阀门(10-7);

所述预应力智能压浆第二台车(9-2)的出浆口与所述进浆管(10-1)流体导通,所述压浆嘴(10-3)与桥梁一端的预应力第二管道(11-2)进浆口流体导通,所述返浆管(10-2)与所述预应力智能压浆第二台车(9-2)的返浆口流体导通,桥梁另一端的预应力第二管道(11-

2) 出浆口与所述预应力智能压浆第一台车(9-1)的返浆口相连,在所述预应力第二管道(11-2)出浆口处设有出浆口阀门(10-7)。

7. 根据权利要求6所述的桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法,其特征在于,所述预应力智能压浆台车(9)、所述预应力智能压浆第一台车(9-1)和所述预应力智能压浆第二台车(9-2)均包括:压浆泵(9-3)、高速制浆机(9-4)、低速储浆桶(9-5)、进浆测试仪(9-6)、返浆测试仪(9-7);所述高速制浆机(9-4)与所述低速储浆桶(9-5)通过阀门导通,所述低速储浆桶(9-5)通过吸浆管(9-9)与所述压浆泵(9-3)流体导通;所述压浆泵(9-3)通过所述进浆测试仪(9-6)与进浆管(10-1)流体导通;所述返浆管(10-2)通过所述返浆测试仪(9-7)与所述低速储浆桶(9-5)流体导通;在所述低速储浆桶(9-5)上安装有水胶比测试仪(9-8),所述进浆测试仪(9-6)通过溢流管(9-10)与所述低速储浆桶(9-5)流体导通。

8. 根据权利要求7所述的桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法,其特征在于,在步骤(3-2)中:

(3-2-a) 配置浆液:桥梁预应力管道压浆用浆液的水胶比为0.26~0.28;预应力智能压浆台车(9)的高速制浆机转速为1420r/min;制备方法:首先在高速制浆机(9-4)内加入量好的水,然后加入压浆料,再开启搅拌机进行搅拌,搅拌时间不超过5min,开启制浆机阀门,浆液自流至低速储浆桶(9-5)内,同时开启低速搅拌桶开始低速搅拌;高速搅拌桶内浆液的储存时间不应超过30min;高速制浆机应每隔3~5min开启搅拌30s;

(3-2-b) 启动所述笔记本电脑(1)上安装的压浆施工控制软件,进入压浆施工控制界面,在控制界面上会显示“压浆设备连接成功”,“参数确认”判断无误后,点击“确定”关闭该对话框;

(3-2-c) 连接成功后,检查液晶显示框内数据是否跳动,右上角的“压浆梁号”正确,“第1次”压浆为准备状态;

(3-2-d) 再次检查确定管路连接正确,然后启动预应力智能压浆台车(9)的“梁孔挤水”按钮,电磁阀启动,电机运转声音正常,平顺;

采用双孔循环模式:所述预应力智能压浆台车(9)内的低速储浆桶(9-5)内的浆液通过所述压浆泵(9-3),经过所述进浆测试仪(9-6),泵入所述进浆管(10-1),进入所述桥梁的预应力第一管道(11-1),所述进浆测试仪(9-6)开始测量进浆压力参数,浆液通过桥梁梁板另一端的预应力第一管道(11-1)的出浆口的高压管(10),进入预应力第二管道(11-2),并从预应力第二管道(11-2)返浆管(10-2)返回预应力智能压浆台车(9),通过预应力智能压浆台车(9)内的所述返浆测试仪(9-7),返回低速储浆桶(9-5)内,所述返浆测试仪(9-7)测量返浆压力参数,同时所述水胶比测试仪(9-8)检测低速储浆桶(9-5)内的水胶比;

采用单孔外循环模式:所述预应力智能压浆台车(9)内的低速储浆桶(9-5)内的浆液通过所述压浆泵(9-3),经过所述进浆测试仪(9-6),依次经过所述进浆管(10-1)、所述三通(10-4)、所述压浆嘴(10-3)、所述压浆阀门(10-5)进入所述桥梁的预应力管道(11),此时所述压浆阀门(10-5)打开,进浆测试仪(9-6)开始测量进浆压力参数,在通过桥梁另一端预应力管道(11)的出浆口,进入所述返浆管(10-2),通过返浆阀门(10-6),返回预应力智能压浆台车(9),通过预应力智能压浆台车(9)内的所述返浆测试仪(9-7),返回低速储浆桶(9-5)内,所述返浆测试仪(9-7)测量返浆压力参数,同时所述水胶比测试仪(9-8)检测低速储浆桶(9-5)内的水胶比;

采用双孔交叉循环压浆模式:所述预应力智能压浆第一台车(9-1)内的低速储浆桶(9-5)内的浆液通过所述压浆泵(9-3),经过所述进浆测试仪(9-6),依次通过所述进浆管(10-1)、所述三通(10-4)、所述压浆嘴(10-3)、所述压浆阀门(10-5)进入所述桥梁梁板的预应力第一管道(11-1),所述进浆测试仪(9-6)开始测量进浆压力参数,在通过桥梁梁板另一端预应力第一管道(11-1)的出浆口和出浆口阀门(10-7),进入预应力智能压浆第二台车(9-2)内低速储浆桶(9-5)内,所述返浆测试仪(9-7)测量返浆压力参数,同时所述水胶比测试仪(9-8)检测低速储浆桶(9-5)内的水胶比;同时设置在桥梁梁板另一端的所述预应力智能压浆第二台车(9-2)内的低速储浆桶内的浆液通过所述压浆泵(9-3),经过所述进浆测试仪(9-6),依次通过所述进浆管(10-1)、所述三通(10-4)、所述压浆嘴(10-3)、所述压浆阀门(10-5)进入所述桥梁的预应力第二管道(11-2),在通过桥梁梁板另一端预应力第二管道(11-2)的出浆口和出浆口阀门(10-7),进入预应力智能压浆第一台车(9-1)内低速储浆桶(9-5)内,所述返浆测试仪(9-7)测量返浆压力参数,同时所述水胶比测试仪(9-8)检测低速储浆桶(9-5)内的水胶比;所述预应力智能压浆第一台车(9-1)和所述预应力智能压浆第二台车(9-2)同时工作,所述预应力智能压浆第一台车(9-1)和所述预应力智能压浆第二台车(9-2)内的低速储浆桶(9-5)内的浆液交换循环,压浆循环结束后关闭桥梁梁板两端的所述出浆口阀门(10-7)并开启桥梁梁板两端的所述返浆阀门(10-6),所述预应力智能压浆第一台车(9-1)通过所述进浆管(10-1)、所述三通(10-4)、所述压浆嘴(10-3)、所述压浆阀门(10-5)、所述桥梁的预应力第一管道(11-1)、所述返浆管(10-2)和所述返浆阀门(10-6)进行孔外循环和自动调压,所述预应力智能压浆第二台车(9-2)通过所述进浆管(10-1)、所述三通(10-4)、所述压浆嘴(10-3)、所述压浆阀门(10-5)、所述桥梁的预应力第二管道(11-2)、所述返浆管(10-2)和所述返浆阀门(10-6);当压力调节至预设值后分别自动锁压,关闭两个所述压浆阀门(10-5),保证进口压力达到规范要求值;

所述进浆测试仪(9-6)和所述返浆测试仪(9-7)根据所测得的进浆管(10-1)和返浆管(10-2)的压力、稳压时间和溢流情况,完成一次压浆;一次压浆完成以后,将进浆管(10-1)与返浆管(10-2)对接,点击“清洗设备”进行管路冲洗,冲洗选择高流量低压力档进行,并直至返浆口与溢流口均流出清水5min以上为止;

(3-2-e)所述笔记本电脑(1)上安装的压浆控制软件自动跳到“第2次压浆”,在启动“第2次压浆”步骤前,再次检测桥梁预应力智能压浆系统连接正确,然后按下启动“第2次压浆”按钮;按照步骤(3-2-c)和步骤(3-2-d)进行下一次压浆,直至完成整片桥梁的压浆;整片梁板压浆施工完成后依次关闭所述笔记本电脑(1)上安装的压浆控制软件、预应力智能压浆台车(9)的电源,拆下所述进浆管(10-1)、返浆管(10-2)和压浆嘴(10-3)和高压管(10)。

桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法

技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁施工技术领域。具体地说是桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法。

背景技术

[0002] 要保证桥梁的可靠度、安全度和他的使用寿命,需要做的就是建设有效的预应力,大量预应力桥梁调查和检测表明,预应力桥梁质量隐患主要来源于预应力张拉施工工艺不规范和缺乏有效的压浆质量控制手段,有效预应力的建立直接关系桥梁安全性、可靠性和使用寿命。后张法预应力施工中,分为预应力张拉施工和波纹管压浆施工两个步骤;首先是通过预应力张拉系统控制张拉的精度,然后再向波纹管中压浆以包裹预应力筋,确保预应力的有效传递。在波纹管压浆施工步骤中,进浆口和出浆口压力差在一定时间内保持恒定即认为波纹管已经充盈,而此时压浆料与波纹管壁之间往往存在很多个相互独立的大小不一的气囊,这些气囊的存在会直接影响桥梁的安全性、可靠性和使用寿命。由于波纹管是预先埋设,因此压浆过程中以及压浆结束均无法直观地观测到气囊的数量及大小。虽然压浆料制备过程中均使用消泡剂以便抑制气泡的形成并破坏已形成的气泡,但这主要是减少压浆料拌合过程中自身夹带或产生的气泡,对于向直径和长度均较大的波纹管进行流动压浆过程中产生的气泡则无能为力。现有技术中为了解决这一问题,有采用真空辅助压浆的方法,具体是先用真空泵抽吸波纹管中的空气,使孔道的真空度达到一定程度,然后在波纹管另一端将压浆料压入波纹管。但是真空辅助压浆首先要求波纹管的气密性非常好,其次是增加了抽真空设备及抽真空步骤,使得施工成本大大增加,并且真空辅助压浆系统成套设备全部依靠进口。

发明内容

[0003] 为此,本发明所要解决的技术问题在于提供一种能够降低预应力波纹管内部气囊的数量和大小的桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明提供如下技术方案:

[0005] 桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法,包括:

[0006] (1) 使用预应力智能张拉系统进行预应力钢绞线张拉施工;

[0007] (2) 预应力钢绞线封堵固定;

[0008] (3) 使用智能大循环压浆系统进行压浆施工:先使用预压浆剂对预应力管道进行预处理,预压浆剂充满预应力管道并循环流动0.5-1小时;然后排出预应力管道内流动的预压浆剂,立即用压浆料进行压浆施工作业。

[0009] 上述桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法,在步骤(3)中:所述预压浆剂由乙二胺四乙酸钠3-5重量份、碳酸氢钠5-10重量份、磷酸三钠8-15重量份、三乙醇胺15-20重量份、吡啶硫酮锌6-13重量份、无泡型烷基糖苷(APG-Z6)5-10重量份、甘油20-30重量份、脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠3-6重量份和水100重量份。

[0010] 上述桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法,在步骤(3)中:所述预压浆剂由乙二胺四乙酸钠4重量份、碳酸氢钠8重量份、磷酸三钠10重量份、三乙醇胺18重量份、吡啶硫酮锌10重量份、无泡型烷基糖苷(APG-Z6)9重量份、甘油25重量份、脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠5重量份和水100重量份。

[0011] 上述桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法,在步骤(3)中:所述压浆料由水泥1000重量份、氧化钙50-100重量份、硫酸铝60-120重量份、聚羧酸减水剂3-10重量份、钨酸钠10-15重量份、氧化铝含量为70-80wt%且过200目筛的铝矾土30-40重量份、以及预压浆剂5-10重量份;所述预压浆剂由乙二胺四乙酸钠3-5重量份、碳酸氢钠5-10重量份、磷酸三钠8-15重量份、三乙醇胺15-20重量份、吡啶硫酮锌6-13重量份、无泡型烷基糖苷(APG-Z6)5-10重量份、甘油20-30重量份、脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠3-6重量份和水100重量份。

[0012] 上述桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法,在步骤(3)中:所述压浆料由水泥1000重量份、氧化钙70重量份、硫酸铝80重量份、聚羧酸减水剂5重量份、钨酸钠12重量份、氧化铝含量为70-80wt%且过200目筛的铝矾土35重量份、以及预压浆剂8重量份;所述预压浆剂由乙二胺四乙酸钠4重量份、碳酸氢钠8重量份、磷酸三钠10重量份、三乙醇胺18重量份、吡啶硫酮锌10重量份、无泡型烷基糖苷(APG-Z6)9重量份、甘油25重量份、脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠5重量份和水100重量份。

[0013] 上述桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法,步骤(1)中具体包括如下步骤:

[0014] (1-1) 预应力智能张拉系统的准备工作;

[0015] 预应力智能张拉系统包括:笔记本电脑、预应力智能张拉仪和智能张拉千斤顶;所述笔记本电脑预装Windows操作系统且自带无线网络适配器,并安装好张拉力控制软件;所述笔记本电脑布置在控制站,所述控制站在待张拉的桥梁梁板侧面;所述预应力智能张拉仪和所述智能张拉千斤顶位于需要待张拉的桥梁梁板两端,并可使在控制站的工作人员可以直接观测;

[0016] 油管连接:所述智能张拉千斤顶通过高压油管与所述预应力智能张拉仪连接;所述高压油管包括进油管和回油管;所述预应力智能张拉仪的出油管口通过所述进油管与所述智能张拉千斤顶的进油管口流体导通,所述预应力智能张拉仪的出油管口与所述进油管之间的连接处使用铜垫片,所述进油管与所述智能张拉千斤顶的进油管口之间的连接处使用铜垫片;所述智能张拉千斤顶的进油管口位于所述智能张拉千斤顶靠近桥梁的一端;所述预应力智能张拉仪的回油管口通过所述回油管与所述智能张拉千斤顶的出油管口流体导通,所述预应力智能张拉仪的回油管口与所述回油管之间的连接处使用铜垫片,所述回油管与所述智能张拉千斤顶的出油管口之间的连接处使用铜垫片;所述智能张拉千斤顶的回油管口位于所述智能张拉千斤顶远离桥梁的一端;

[0017] 张拉千斤顶安装:桥梁梁板两端的伸出的钢绞线依次穿过第一工作锚、限位板、智能张拉千斤顶、第二工具锚和工具夹片;

[0018] 天线安装:天线位于所述预应力智能张拉仪的上部天线安装口位置;所述天线通过无线局域网络将所述预应力智能张拉仪的数据传输给所述笔记本电脑;

[0019] 数据线安装:数据线一端安装在所述智能张拉千斤顶上的数据线接口上,数据线的另一端安装在所述预应力智能张拉仪的数据线接口上;钢绞线伸长值或回缩值通过数据线传输给所述预应力智能张拉仪;

[0020] (1-2) 智能操作张拉施工；

[0021] (1-2-a) 所述笔记本电脑上安装的张拉力控制软件回到主界面，检查软件左下角的状态栏，显示正常，右上角的“张拉梁号”正确，“第1次”张拉为准备状态；

[0022] (1-2-b) 再次检查确定梁板的两侧的所述智能张拉千斤顶安装正确，然后启动桥梁梁板两端的所述预应力智能张拉仪，按下绿色“油泵启动”按钮，电机运转声音正常，平顺；所述预应力智能张拉仪需要进行5分钟预热；当所述预应力智能张拉仪温度低于10℃时，需要进行15~30分钟预热；

[0023] (1-2-c) 点击所述笔记本电脑(1)上安装的张拉力控制软件的“开始张拉”按键，“第1次张拉施工”启动，启动信号，通过所述笔记本电脑的无线网络，由所述预应力智能张拉仪的天线接收，所述预应力智能张拉仪接收到启动信号后，所述智能张拉千斤顶对桥梁梁板两端的伸出的钢绞线进行拉张，同时所述智能张拉千斤顶将钢绞线的伸长值或回缩量数据通过数据线传输给所述预应力智能张拉仪，所述预应力智能张拉仪再通过天线，将拉张的工作电压和钢绞线的伸长值或回缩量数据，传输给所述笔记本电脑，张拉完成后，所述预应力智能张拉仪自动退顶，所述笔记本电脑保存数据，完成一个孔的张拉；

[0024] 当待测桥梁梁板的钢绞线的长度小于等于50m时，张拉速率控制在张拉控制力的10%~15%/min，持荷时间不少于5分钟；

[0025] 当待测桥梁梁板的钢绞线的长度大于50m长束或弯束时，张拉速率控制在张拉控制力的小于等于10%/min，匀速加压，持荷时间不少于8分钟；

[0026] 钢绞线实际伸长值与理论伸长值的差值应控制在±6%以内；

[0027] (1-2-d) 所述笔记本电脑上安装的张拉力控制软件自动跳到“第2次张拉施工”，在启动“第2次张拉施工”步骤前，再次检测桥梁预应力智能张拉系统连接正确，然后按下启动“第2次张拉施工”按钮；按照步骤(1-2-b)和步骤(1-2-c)进行下一个孔的张拉，直至完成所有孔的张拉；

[0028] (1-3) 张拉结束；

[0029] 整片梁板张拉施工完成后，依次关闭所述笔记本电脑上安装的张拉力控制软件、所述预应力智能张拉仪的电源，拆卸所述智能张拉千斤顶、进油管 and 回油管。

[0030] 上述桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法，在步骤(2)中，在步骤桥梁预应力智能张拉系统工艺结束后，将预应力钢绞线固定在第一工作锚上，采用快硬砂浆、快硬水泥或环氧树脂对桥梁两端的预应力钢绞线与第一工作锚间缝隙进行封堵。

[0031] 上述桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法，在步骤(3)中包括如下步骤：压浆施工前的准备，智能压浆施工；压浆施工前的准备如下：

[0032] 先使用预压浆剂对预应力管道进行预处理，再进行智能大循环压浆系统的准备工作；

[0033] 先使用预压浆剂对预应力管道进行预处理，预压浆剂充满预应力管道并循环流动0.5-1小时；然后排出预应力管道内流动的预压浆剂，立即用压浆料进行压浆施工作业；

[0034] 智能大循环压浆系统包括笔记本电脑、预应力智能压浆台车和高压管；所述笔记本电脑预装Windows操作系统且自带无线网络适配器，并安装好预应力智能压浆控制软件；所述笔记本电脑布置在控制站，所述控制站在需要待张拉的桥梁梁板侧面；所述预应力智能压浆台车安装在桥梁梁板的一端或两端，并通过高压管与桥梁梁板内的预应力管道流体

导通连接;所述预应力智能压浆台车通过无线网络与所述笔记本电脑连接;

[0035] 所述预应力智能压浆台车与所述高压管采用如下连接模式之一:

[0036] 双孔循环模式:所述预应力智能压浆台车安装在桥梁梁板的一端,所述预应力智能压浆台车的出浆口通过进浆管与桥梁梁板的预应力第一管道的进浆口流体导通;所述预应力智能压浆台车的返浆口通过返浆管与桥梁梁板的预应力第二管道的出浆口流体导通;桥梁梁板另一端的预应力第一管道的管口通过高压管与预应力第二管道的管口流体导通;

[0037] 单孔外循环模式:所述预应力智能压浆台车安装在桥梁梁板的一端,所述高压管包括进浆管、返浆管和压浆嘴,所述进浆管、所述返浆管和所述压浆嘴呈T字形结构,并通过三通流体导通,在所述压浆嘴与所述三通之间设有压浆阀门,在所述返浆管与所述三通之间设有返浆阀门;所述预应力智能压浆台车的出浆口与所述进浆管流体导通,桥梁梁板桥梁的预应力管道一端的进浆口与所述压浆嘴流体导通;桥梁梁板另一端的预应力管道的管口与所述返浆管流体导通;

[0038] 双孔交叉循环压浆模式:预应力智能压浆第一台车和预应力智能压浆第二台车分别安装在桥梁梁板两端,所述高压管包括进浆管、返浆管和压浆嘴,所述进浆管、所述返浆管和所述压浆嘴通过三通流体导通,在所述压浆嘴与所述三通之间设有压浆阀门,在所述返浆管与所述三通之间设有返浆阀门;所述预应力智能压浆第一台车的出浆口与所述进浆管流体导通,一个所述压浆嘴与桥梁梁板一端的预应力第一管道进浆口流体导通,所述返浆管与所述预应力智能压浆第一台车的返浆口流体导通,桥梁梁板另一端的预应力第一管道出浆口与所述预应力智能压浆第二台车的返浆口流体导通,在所述预应力第一管道出浆口处设有出浆口阀门;

[0039] 所述预应力智能压浆第二台车的出浆口与所述进浆管流体导通,所述压浆嘴与桥梁一端的预应力第二管道进浆口流体导通,所述返浆管与所述预应力智能压浆第二台车的返浆口流体导通,桥梁另一端的预应力第二管道出浆口与所述预应力智能压浆第一台车的返浆口相连,在所述预应力第二管道出浆口处设有出浆口阀门。

[0040] 上述桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法,所述预应力智能压浆台车、所述预应力智能压浆第一台车和所述预应力智能压浆第二台车均包括:压浆泵、高速制浆机、低速储浆桶、进浆测试仪、返浆测试仪;所述高速制浆机与所述低速储浆桶通过阀门导通,所述低速储浆桶通过吸浆管与所述压浆泵流体导通;所述压浆泵通过所述进浆测试仪与进浆管流体导通;所述返浆管通过所述返浆测试仪与所述低速储浆桶流体导通;在所述低速储浆桶上安装有水胶比测试仪,所述进浆测试仪通过溢流管与所述低速储浆桶流体导通。

[0041] 上述桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法,在步骤(3-2)中:

[0042] (3-2-a)配置浆液:桥梁预应力管道压浆用浆液的水胶比为0.26~0.28;预应力智能压浆台车的高速制浆机转速为1420r/min;制备方法:首先在高速制浆机内加入量好的水,然后加入压浆料,再开启搅拌机进行搅拌,搅拌时间不超过5min,开启制浆机阀门,浆液自流至低速储浆桶内,同时开启低速搅拌桶开始低速搅拌;高速搅拌桶内浆液的储存时间不应超过30min;高速制浆机应每隔3~5min开启搅拌30s;

[0043] (3-2-b)启动所述笔记本电脑上安装的压浆施工控制软件,进入压浆施工控制界面,在控制界面上会显示“压浆设备连接成功”,“参数确认”判断无误后,点击“确定”关闭该对话框;

[0044] (3-2-c) 连接成功后,检查液晶显示框内数据是否跳动,右上角的“压浆梁号”正确,“第1次”压浆为准备状态;

[0045] (3-2-d) 再次检查确定管路连接正确,然后启动预应力智能压浆台车(9)的“梁孔挤水”按钮,电磁阀启动,电机运转声音正常,平顺;

[0046] 采用双孔循环模式:所述预应力智能压浆台车内的低速储浆桶内的浆液通过所述压浆泵,经过所述进浆测试仪,泵入所述进浆管,进入所述桥梁的预应力第一管道,所述进浆测试仪开始测量进浆压力参数,浆液通过桥梁梁板另一端的预应力第一管道的出浆口的高压管,进入预应力第二管道,并从预应力第二管道返浆管返回预应力智能压浆台车,通过预应力智能压浆台车内的所述返浆测试仪,返回低速储浆桶内,所述返浆测试仪测量返浆压力参数,同时所述水胶比测试仪检测低速储浆桶内的水胶比;

[0047] 采用单孔外循环模式:所述预应力智能压浆台车内的低速储浆桶内的浆液通过所述压浆泵,经过所述进浆测试仪,依次经过所述进浆管、所述三通、所述压浆嘴、所述压浆阀门进入所述桥梁的预应力管道,此时所述压浆阀门打开,进浆测试仪开始测量进浆压力参数,在通过桥梁另一端预应力管道的出浆口,进入所述返浆管,通过返浆阀门,返回预应力智能压浆台车,通过预应力智能压浆台车内的所述返浆测试仪,返回低速储浆桶内,所述返浆测试仪测量返浆压力参数,同时所述水胶比测试仪检测低速储浆桶内的水胶比;

[0048] 采用双孔交叉循环压浆模式:所述预应力智能压浆第一台车内的低速储浆桶内的浆液通过所述压浆泵,经过所述进浆测试仪,依次通过所述进浆管、所述三通、所述压浆嘴、所述压浆阀门进入所述桥梁梁板的预应力第一管道,所述进浆测试仪开始测量进浆压力参数,在通过桥梁梁板另一端预应力第一管道的出浆口和出浆口阀门,进入预应力智能压浆第二台车内低速储浆桶内,所述返浆测试仪测量返浆压力参数,同时所述水胶比测试仪检测低速储浆桶内的水胶比;同时设置在桥梁梁板另一端的所述预应力智能压浆第二台车内的低速储浆桶内的浆液通过所述压浆泵,经过所述进浆测试仪,依次通过所述进浆管、所述三通、所述压浆嘴、所述压浆阀门进入所述桥梁的预应力第二管道,在通过桥梁梁板另一端预应力第二管道的出浆口和出浆口阀门,进入预应力智能压浆第一台车内低速储浆桶内,所述返浆测试仪测量返浆压力参数,同时所述水胶比测试仪检测低速储浆桶内的水胶比;所述预应力智能压浆第一台车和所述预应力智能压浆第二台车同时工作,所述预应力智能压浆第一台车和所述预应力智能压浆第二台车内的低速储浆桶内的浆液交换循环,压浆循环结束后关闭桥梁梁板两端的所述出浆口阀门并开启桥梁梁板两端的所述返浆阀门,所述预应力智能压浆第一台车通过所述进浆管、所述三通、所述压浆嘴、所述压浆阀门、所述桥梁的预应力第一管道、所述返浆管和所述返浆阀门进行孔外循环和自动调压,所述预应力智能压浆第二台车通过所述进浆管、所述三通、所述压浆嘴、所述压浆阀门、所述桥梁的预应力第二管道、所述返浆管和所述返浆阀门;当压力调节至预设值后分别自动锁压,关闭两个所述压浆阀门,保证进口压力达到规范要求值;

[0049] 所述进浆测试仪和所述返浆测试仪根据所测得的进浆管和返浆管的压力、稳压时间和溢流情况,完成一次压浆;一次压浆完成以后,将进浆管与返浆管对接,点击“清洗设备”进行管路冲洗,冲洗选择高流量低压力档进行,并直至返浆口与溢流口均流出清水5min以上为止;

[0050] (3-2-e) 所述笔记本电脑上安装的压浆控制软件自动跳到“第2次压浆”,在启动

“第2次压浆”步骤前,再次检测桥梁预应力智能压浆系统连接正确,然后按下启动“第2次压浆”按钮;按照步骤(3-2-c)和步骤(3-2-d)进行下一次压浆,直至完成整片桥梁的压浆;整片梁板压浆施工完成后依次关闭所述笔记本电脑上安装的压浆控制软件、预应力智能压浆台车的电源,拆下所述进浆管、返浆管和压浆嘴和高压管。

[0051] 本发明的技术方案取得了如下有益的技术效果:

[0052] 1.采用预压浆剂和压浆料相结合,首先利用预压浆剂对预应力管道内壁以及钢绞线之间的缝隙进行预处理,再对预应力管道进行压浆,能够有效地消除压浆过程中因预应力管道内存在空气而导致的压浆结束后压浆料与预应力管道内壁之间存在气囊;从而可以提高桥梁的安全性、可靠性和使用寿命。

[0053] 2.采用智能张拉施工技术,变人工操作为智能机械自动控制,实现精确同步,自动施工提升张拉精度。采用大循环智能压浆施工技术,保证压浆密实,避免或明显减少钢绞线锈蚀,提高桥梁结构的耐久性,采用双孔同时压浆,提高工效、提高工程施工进度。

[0054] 3.智能化施工,改变了传统的质量管理模式,一键式操作简单易懂,实现远程监控,全过程系统自动运作,施工规范,系统自动打印数据表,无法篡改,实现“智能控制、远程跟踪、及时纠错”,便于实行动态管理和历史溯源。

[0055] 4.采用优质压浆料,避免单纯使用水泥和外加剂混合,保证浆体质量。大大提高孔道内浆体的饱满和密实度,减少浆体的离析、析水和干硬收缩,同时提高浆体的强度。

附图说明

[0056] 图1本发明桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法的智能张拉系统结构示意图;

[0057] 图2本发明桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法的智能张拉系统工艺流程示意图;

[0058] 图3本发明桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法的预应力智能压浆系统工艺流程示意图;

[0059] 图4本发明桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法的预应力双孔循环智能压浆系统结构示意图;

[0060] 图5本发明桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法的预应力单孔外循环智能压浆系统结构示意图;

[0061] 图6本发明桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法的预应力双孔交叉循环智能压浆系统结构示意图;

[0062] 图7本发明桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法的智能压浆系统的结构示意图。

[0063] 图中附图标记表示为:1-笔记本电脑;2-预应力智能张拉仪;3-智能张拉千斤顶;4-高压油管;4-1-进油管;4-2-回油管;5-第一工作锚;6-限位板;7-第二工具锚;8-数据线;9-预应力智能压浆台车;9-1-预应力智能压浆第一台车;9-2-预应力智能压浆第二台车;9-3-压浆泵;9-4-高速制浆机;9-5-低速储浆桶;9-6-进浆测试仪;9-7-返浆测试仪;9-8-水胶比测试仪;9-9-吸浆管;9-10-溢流管;10-高压管;10-1-进浆管;10-2-返浆管;10-3-压浆嘴;10-4-三通;10-5-压浆阀门;10-6-返浆阀门;10-7-出浆口阀门;11-预应力管道;11-1-预应力第一管道;11-2-预应力第二管道。

具体实施方式

[0064] 试验背景:固阳西绕城公路工程项目、国道210线满都拉口岸至白云鄂博段公路工程,推行标准化施工和精细化管理,桥梁预应力采用本实施例智能张拉及智能压浆施工技术进行试验。

[0065] 实施例1预压浆剂性能试验

[0066] 选择长度为100m、内径为10cm的透明塑料管作为预应力管道进行试验,预应力筋穿过透明塑料管轴向中心、并且两端固定于透明塑料管管口的密封塞上,通过密封塞上的压浆孔向透明塑料管内持续注入预压浆剂,预压浆剂从透明塑料管另一端密封塞上的压浆孔流出,循环注入预压浆剂30分钟,打开透明塑料管一端的密封塞,排出透明塑料管内的预压浆剂,装上密封塞。预压浆剂由乙二胺四乙酸钠200千克、碳酸氢钠400千克、磷酸三钠500千克、三乙醇胺900千克、吡啶硫酮锌500千克、无泡型烷基糖苷(市售,烷基糖苷APG-Z6)450千克、甘油1250千克、脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠250千克和水5000千克配制而成。

[0067] 然后按照压浆施工方法通过密封塞上的压浆孔向透明塑料管内压浆,压浆料各成份配比如下(水胶比0.26):所述压浆料由水泥1000千克、氧化钙70千克、硫酸铝80千克、聚羧酸减水剂5千克、钨酸钠12千克、氧化铝含量为70-80wt%且过200目筛的铝矾土35千克、以及预压浆剂8千克;所述预压浆剂由乙二胺四乙酸钠4千克、碳酸氢钠8千克、磷酸三钠10千克、三乙醇胺18千克、吡啶硫酮锌10千克、无泡型烷基糖苷(市售,烷基糖苷APG-Z6)9千克、甘油25千克、脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠5千克和水100千克配制而成。进浆口和出浆口压力差在30分钟内保持恒定时停止压浆作业,封堵密封塞上的压浆孔。4天后进行人工检查,每隔10m选择0.5m长度的透明塑料管作为观察样本,通过透明塑料管表面观测压浆料与透明塑料管内壁之间的气囊大小并记录,10个观察样本中均未发现肉眼可见的气囊。

[0068] 实施例2

[0069] 桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法包括如下步骤:

[0070] (1) 使用预应力智能张拉系统进行预应力钢绞线张拉施工;

[0071] 1.1准备与张拉系统能配套使用的限位板、锚具、夹片,电脑(预装WindowsXP操作系统,自带无线网络适配器),三相电缆,阳伞等必须准备齐全。

[0072] 1.2.对照张拉系统清单,清点设备,确定设备完好、配件齐全。

[0073] 1.3.核对千斤顶的编号,由于千斤顶都在出厂前统一标定,使用时一定要注意对应正确的标定公式。

[0074] 1.4.确定好待张拉的梁板。

[0075] 1.5.进行技术交底,学习熟悉系统软件说明文件。

[0076] 1.6.布置张拉控制站。控制站选择在确定待张拉梁板侧面,要求不影响现场施工、控制站能安全工作、无阳光直射,在张拉过程中无需移动就能方便看到梁板的两端,能连接到220V电源以保证电脑张拉过程中不掉电,取消电脑的屏幕保护,自动关闭硬盘等功能,安装好控制软件。将张拉仪主机和千斤顶布置于张拉端,并使之能与控制站保持直线可视状态。

[0077] 如图1所示的预应力智能张拉系统:

[0078] 预应力智能张拉系统包括:笔记本电脑1、预应力智能张拉仪2和智能张拉千斤顶3;所述笔记本电脑1预装Windows操作系统且自带无线网络适配器,并安装好张拉力控制软

件;所述笔记本电脑1布置在控制站,所述控制站在待张拉的桥梁梁板侧面;所述预应力智能张拉仪2和所述智能张拉千斤顶3位于需要待张拉的桥梁梁板两端,并可使在控制站的工作人员可以直接观测。

[0079] 2. 油管连接:所述智能张拉千斤顶3通过高压油管4与所述预应力智能张拉仪2连接;所述高压油管4包括进油管4-1和回油管4-2;所述预应力智能张拉仪2的出油管口通过所述进油管4-1与所述智能张拉千斤顶3的进油管口流体导通,所述预应力智能张拉仪2的出油管口与所述进油管4-1之间的连接处使用铜垫片,所述进油管4-1与所述智能张拉千斤顶3的进油管口之间的连接处使用铜垫片;所述智能张拉千斤顶3的进油管口位于所述智能张拉千斤顶3靠近桥梁的一端;所述预应力智能张拉仪2的回油管口通过所述回油管4-2与所述智能张拉千斤顶3的出油管口流体导通,所述预应力智能张拉仪2的回油管口与所述回油管4-2之间的连接处使用铜垫片,所述回油管4-2与所述智能张拉千斤顶3的出油管口之间的连接处使用铜垫片;所述智能张拉千斤顶3的回油管口位于所述智能张拉千斤顶3远离桥梁的一端;

[0080] 连接好油管:仔细检查油嘴及接头是否有杂质,必须将其擦拭干净,确保进油管与回油管不被混淆。回油管在千斤顶的安装位置为张拉时千斤顶远离梁板的一段,即千斤顶安装了黑色安全阀的一端;油管连接处必须使用铜垫片以防止漏油。油管的保护弹簧应当靠近油嘴处以延长油管使用寿命。

[0081] 进油管安装位置靠近数据线接口,保护弹簧靠近油嘴起到保护作用;回油管安装位置远离数据线接口,回油管的另外一端安装在千斤顶带有安全阀的油嘴处。

[0082] 3. 千斤顶、天线、数据线安装:

[0083] 张拉千斤顶安装:桥梁梁板两端的伸出的钢绞线依次穿过第一工作锚5、限位板6、智能张拉千斤顶3、第二工具锚7和工具夹片,与所述智能张拉千斤顶3嵌套安装在一起;桥梁梁板两端的伸出的钢绞线,采用梳编穿束工艺;

[0084] 安装好第一工作锚5和限位板6以后,起吊智能张拉千斤顶3。智能张拉千斤顶3必须采用钢丝绳起吊以确保安全。起吊之后,安装好第二工具锚7和工具夹片。工具夹片的安装必须符合《公路桥涵施工技术规范》JTG/T F50-2011相关要求。工具夹片未起作用或未完全起作用都会导致最终伸长量误差偏大。

[0085] 天线安装:天线位于所述预应力智能张拉仪2的上部天线安装口位置;所述天线通过无线局域网络将所述预应力智能张拉仪2的数据传输给所述笔记本电脑1;

[0086] 数据线安装:数据线8一端安装在所述智能张拉千斤顶3上的数据线接口上,数据线8的另一端安装在所述预应力智能张拉仪2的数据线接口上;钢绞线伸长值或回缩值通过数据线8传输给所述预应力智能张拉仪2。张拉一孔完毕,不得拉扯该数据线用于移动千斤顶。为了使钢绞线受力均匀,应当采用梳编穿束工艺,接下来安装好仪器天线。

[0087] (1-2) 智能操作张拉施工;

[0088] (1-2-a) 所述笔记本电脑1上安装的张拉力控制软件回到主界面,检查软件左下角的状态栏,显示正常,右上角的“张拉梁号”正确,“第1次”张拉为准备状态;

[0089] (1-2-b) 再次检查确定梁板的两侧的所述智能张拉千斤顶3安装正确,然后启动桥梁梁板两端的所述预应力智能张拉仪2,按下绿色“油泵启动”按钮,电机运转声音正常,平顺;所述预应力智能张拉仪2需要进行5分钟预热;当所述预应力智能张拉仪2温度低于10℃

时,需要进行15~30分钟预热;

[0090] (1-2-c)通知梁板两边工作人员,注意安全。点击所述笔记本电脑1上安装的张拉力控制软件的“开始张拉”按键,“第1次张拉施工”启动,启动信号,通过所述笔记本电脑1的无线网络,由所述预应力智能张拉仪2的天线接收,所述预应力智能张拉仪2接收到启动信号后,所述智能张拉千斤顶3对桥梁梁板两端的伸出的钢绞线进行拉张,同时所述智能张拉千斤顶3将钢绞线的伸长值或回缩量数据通过数据线8传输给所述预应力智能张拉仪2,所述预应力智能张拉仪2再通过天线,将拉张的工作电压和钢绞线的伸长值或回缩量数据,传输给所述笔记本电脑1,张拉完成后,所述笔记本电脑1保存数据,完成一个孔的张拉;

[0091] 此时密切注意在电脑上观测压力值和位移值是否正常,有异常立即点击“暂停张拉”并进行相关检查。电脑在张拉施工过程中严禁运行其他程序,操作人员时刻关注相关数值,严禁离开控制台。

[0092] 在张拉过程中应密切注意梁板两端设备和千斤顶的工作情况,注意安全,如有异常情况立即单击“暂停张拉”、按下张拉仪“急停指示”按钮,停止张拉,排除异常情况后,方可继续张拉。

[0093] 当待测桥梁梁板的钢绞线的长度小于等于50m时,张拉速率控制在张拉控制力的10%~15%/min,持荷时间不少于5分钟;

[0094] 当待测桥梁梁板的钢绞线的长度大于50m长束或弯束时,张拉速率控制在张拉控制力的小于等于10%/min,匀速加压,持荷时间不少于8分钟;

[0095] 钢绞线实际伸长值与理论伸长值的差值应控制在 $\pm 6\%$ 以内。

[0096] (1-2-d)所述笔记本电脑1上安装的张拉力控制软件自动跳到“第2次张拉施工”,在启动“第2次张拉施工”步骤前,再次检测桥梁预应力智能张拉系统连接正确,然后按下启动“第2次张拉施工”按钮;按照步骤(1-2-b)和步骤(1-2-c)进行下一个孔的张拉,直至完成所有孔的张拉;

[0097] (1-3)张拉结束;

[0098] 整片梁板张拉施工完成后,依次关闭所述笔记本电脑1上安装的张拉力控制软件、所述预应力智能张拉仪2的电源,拆卸所述智能张拉千斤顶3、进油管4-1和回油管4-2。

[0099] 张拉系统所有设备在张拉完毕以后必须妥善保管,仪器、千斤顶都必须有良好的防晒、防水措施。

[0100] 定期维护。油量不足情况下应及时加注符合要求的抗磨液压油。每三个月更换一次液压油。

[0101] (2)预应力钢绞线封堵固定;

[0102] 在步骤(1)桥梁预应力智能张拉系统工艺结束后,将预应力钢绞线固定在第一工作锚5上,采用快硬砂浆、快硬水泥或环氧树脂对桥梁两端的预应力钢绞线与第一工作锚5间缝隙进行封堵。

[0103] (3)使用智能大循环压浆系统进行压浆施工

[0104] (3-1)压浆施工前的准备

[0105] 先使用预压浆剂对预应力管道进行预处理,再进行智能大循环压浆系统的准备工作;

[0106] 先使用预压浆剂对预应力管道进行预处理,预压浆剂充满预应力管道并循环流动

0.5-1小时;然后排出预应力管道内流动的预压浆剂,立即用压浆料进行压浆施工作业;

[0107] (3-1-a).设备放置与控制台的设立

[0108] 预应力智能压浆台车9宜放置在待压浆预应力管道11的注浆端,距离不宜过远,以减短进浆、返浆管的长度,控制台设置在离智能压浆台车5~50m的范围内。

[0109] 智能大循环压浆系统包括笔记本电脑1、预应力智能压浆台车9和高压管10;所述笔记本电脑1预装Windows操作系统且自带无线网络适配器,并安装好预应力智能压浆控制软件;所述笔记本电脑1布置在控制站,所述控制站在需要待张拉的桥梁梁板侧面;所述预应力智能压浆台车9安装在桥梁梁板的一端或两端,并通过高压管10与桥梁梁板内的预应力管道11流体导通连接;所述预应力智能压浆台车9通过无线网络与所述笔记本电脑1连接;

[0110] (3-1-b)所述预应力智能压浆台车9与所述高压管10采用如下连接模式:

[0111] 双孔循环模式:如图4所示,所述预应力智能压浆台车9安装在桥梁梁板的一端,所述预应力智能压浆台车9的出浆口通过进浆管10-1与桥梁梁板的预应力第一管道11-1的进浆口流体导通;所述预应力智能压浆台车9的返浆口通过返浆管10-2与桥梁梁板的预应力第二管道11-2的出浆口流体导通;桥梁梁板另一端的预应力第一管道11-1的管口通过高压管10与预应力第二管道11-2的管口流体导通;

[0112] 单孔外循环模式:对于长度大于30m的预制梁或其他较长的预应力管道,宜采用单孔外循环压浆模式,进浆管、返浆管、压浆嘴通过三通连接,并在进浆嘴与返浆管上安装阀门,同时在预应力管道另外一端的出浆口安装出浆嘴及阀门。如图5所示:所述预应力智能压浆台车9安装在桥梁梁板的一端,所述高压管10包括进浆管10-1、返浆管10-2和压浆嘴10-3,所述进浆管10-1、所述返浆管10-2和所述压浆嘴10-3呈T字形结构,并通过三通10-4流体导通,在所述压浆嘴10-3与所述三通10-4之间设有压浆阀门10-5,在所述返浆管10-2与所述三通10-4之间设有返浆阀门10-6;所述预应力智能压浆台车9的出浆口与所述进浆管10-1流体导通,桥梁梁板桥梁的预应力管道11一端的进浆口与所述压浆嘴10-3流体导通;桥梁梁板另一端的预应力管道11的管口与所述返浆管10-2流体导通;

[0113] 双孔交叉循环压浆模式:对于连续刚构梁桥(长度大于50m)宜采用双孔交叉循环压浆模式,具体如图6所示:预应力智能压浆第一台车9-1和预应力智能压浆第二台车9-2分别安装在桥梁梁板两端,所述高压管10包括进浆管10-1、返浆管10-2和压浆嘴10-3,所述进浆管10-1、所述返浆管10-2和所述压浆嘴10-3通过三通10-4流体导通,在所述压浆嘴10-3与所述三通10-4之间设有压浆阀门10-5,在所述返浆管10-2与所述三通10-4之间设有返浆阀门10-6;所述预应力智能压浆第一台车9-1的出浆口与所述进浆管10-1流体导通,一个所述压浆嘴10-3与桥梁梁板一端的预应力第一管道11-1进浆口流体导通,所述返浆管10-2与所述预应力智能压浆第一台车9-1的返浆口流体导通,桥梁梁板另一端的预应力第一管道11-1出浆口与所述预应力智能压浆第二台车9-2的返浆口流体导通,在所述预应力第一管道11-1出浆口处设有出浆口阀门10-7;

[0114] 所述预应力智能压浆第二台车9-2的出浆口与所述进浆管10-1流体导通,所述压浆嘴10-3与桥梁一端的预应力第二管道11-2进浆口流体导通,所述返浆管10-2与所述预应力智能压浆第二台车9-2的返浆口流体导通,桥梁另一端的预应力第二管道11-2出浆口与所述预应力智能压浆第一台车9-1的返浆口相连,在所述预应力第二管道11-2出浆口处设

有出浆口阀门10-7。

[0115] (3-2) 智能压浆施工

[0116] (3-2-a) 配置浆液：

[0117] 预压浆剂由乙二胺四乙酸钠200千克、碳酸氢钠400千克、磷酸三钠500千克、三乙醇胺900千克、吡啶硫酮锌500千克、无泡型烷基糖苷(市售,烷基糖苷APG-Z6)450千克、甘油1250千克、脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠250千克和水5000千克配制而成;利用独立的预压浆池和泥浆泵进行预应力管道的预压浆剂的循环。

[0118] 压浆料各成份配比如下(水胶比0.26):所述压浆料由水泥1000千克、氧化钙70千克、硫酸铝80千克、聚羧酸减水剂5千克、钨酸钠12千克、氧化铝含量为70-80wt%且过200目筛的铝矾土35千克、以及预压浆剂8千克。所述预压浆剂由乙二胺四乙酸钠4千克、碳酸氢钠8千克、磷酸三钠10千克、三乙醇胺18千克、吡啶硫酮锌10千克、无泡型烷基糖苷(市售,烷基糖苷APG-Z6)9千克、甘油25千克、脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠5千克和水100千克配制而成。压浆料性能检测结果如下:室温下初始流动度为13.6S、30分钟时流动度为13.9S;3h和24h时的泌水率均为0、0.36MPa时的压力泌水率仅为0.3%;24h自由膨胀率为0.17%;7天抗压强度高达94.8MPa、抗折强度高达15.1MPa,且对预应力筋无腐蚀;初凝时间为9.5h、终凝时间为11h。

[0119] 预应力智能压浆台车9的高速制浆机转速为1420r/min;制备方法:首先在高速制浆机9-4内加入量好的水,然后加入压浆料,再开启搅拌机进行搅拌,搅拌时间不超过5min,开启制浆机阀门,浆液自流至低速储浆桶9-5内,同时开启低速搅拌桶开始低速搅拌;高速搅拌桶内浆液的储存时间不应超过30min;高速制浆机应每隔3~5min开启搅拌30s;

[0120] 先使用预压浆剂对预应力管道进行预处理,预压浆剂充满预应力管道并循环流动0.5-1小时;然后排出预应力管道内流动的预压浆剂,立即用压浆料进行压浆施工作业;

[0121] (3-2-b) 启动所述笔记本电脑1上安装的压浆施工控制软件,进入压浆施工控制界面,在控制界面上会显示“压浆设备连接成功”,“参数确认”判断无误后,点击“确定”关闭该对话框;如果预应力智能压浆台车连接不正常,请仔细检查预应力智能压浆台车电源、笔记本电脑天线等是否连接正常,或确认预应力智能压浆台车控制器端口是否连接正常,必须排除故障才可继续操作。

[0122] (3-2-c) 连接成功后,检查液晶显示框内数据是否跳动,右上角的“压浆梁号”正确,“第1次”压浆为准备状态;

[0123] (3-2-d) 再次检查确定管路连接正确,然后启动预应力智能压浆台车9的“梁孔挤水”按钮,电磁阀启动,电机运转声音正常,平顺;通知梁板两边工作人员,注意安全。而后密切注意在电脑上压力值和流量值是否正常,有异常立即点击“暂停压浆”并进行相关检查。电脑在压浆施工过程中严禁运行其他程序,操作人员时刻关注相关数值,严禁离开控制台。

[0124] 在压浆过程中应密切注意智能压浆台车工作情况,注意安全,如有异常情况立即单击“暂停压浆”、按下智能压浆台车“急停”按钮,停止压浆,排除异常情况,方可继续压浆。

[0125] 具体的工作原理,如下:

[0126] 如图4所示,采用双孔循环模式:所述预应力智能压浆台车9内的低速储浆桶9-5内的浆液通过所述压浆泵9-3,经过所述进浆测试仪9-6,泵入所述进浆管10-1,进入所述桥梁

的预应力第一管道11-1,所述进浆测试仪9-6开始测量进浆压力参数,浆液通过桥梁梁板另一端的预应力第一管道11-1的出浆口的高压管10,进入预应力第二管道11-2,并从预应力第二管道11-2返浆管10-2返回预应力智能压浆台车9,通过预应力智能压浆台车9内的所述返浆测试仪9-7,返回低速储浆桶9-5内,所述返浆测试仪9-7测量返浆压力参数,同时所述水胶比测试仪9-8检测低速储浆桶9-5内的水胶比;

[0127] 如图5所示,采用单孔外循环模式:所述预应力智能压浆台车9内的低速储浆桶9-5内的浆液通过所述压浆泵9-3,经过所述进浆测试仪9-6,依次经过所述进浆管10-1、所述三通10-4、所述压浆嘴10-3、所述压浆阀门10-5进入所述桥梁的预应力管道11,此时所述压浆阀门10-5打开,进浆测试仪9-6开始测量进浆压力参数,在通过桥梁另一端预应力管道11的出浆口,进入所述返浆管10-2,通过返浆阀门10-6,返回预应力智能压浆台车9,通过预应力智能压浆台车9内的所述返浆测试仪9-7,返回低速储浆桶9-5内,所述返浆测试仪9-7测量返浆压力参数,同时所述水胶比测试仪9-8检测低速储浆桶9-5内的水胶比;

[0128] 如图6所示,采用双孔交叉循环压浆模式:所述预应力智能压浆第一台车9-1内的低速储浆桶9-5内的浆液通过所述压浆泵9-3,经过所述进浆测试仪9-6,依次通过所述进浆管10-1、所述三通10-4、所述压浆嘴10-3、所述压浆阀门10-5进入所述桥梁梁板的预应力第一管道11-1,所述进浆测试仪9-6开始测量进浆压力参数,在通过桥梁梁板另一端预应力第一管道11-1的出浆口和出浆口阀门10-7,进入预应力智能压浆第二台车9-2内低速储浆桶9-5内,所述返浆测试仪9-7测量返浆压力参数,同时所述水胶比测试仪9-8检测低速储浆桶9-5内的水胶比;同时设置在桥梁梁板另一端的所述预应力智能压浆第二台车9-2内的低速储浆桶内的浆液通过所述压浆泵9-3,经过所述进浆测试仪9-6,依次通过所述进浆管10-1、所述三通10-4、所述压浆嘴10-3、所述压浆阀门10-5进入所述桥梁的预应力第二管道11-2,在通过桥梁梁板另一端预应力第二管道11-2的出浆口和出浆口阀门10-7,进入预应力智能压浆第一台车9-1内低速储浆桶9-5内,所述返浆测试仪9-7测量返浆压力参数,同时所述水胶比测试仪9-8检测低速储浆桶9-5内的水胶比;所述预应力智能压浆第一台车9-1和所述预应力智能压浆第二台车9-2同时工作,所述预应力智能压浆第一台车9-1和所述预应力智能压浆第二台车9-2内的低速储浆桶9-5内的浆液交换循环,压浆循环结束后关闭桥梁梁板两端的所述出浆口阀门10-7并开启桥梁梁板两端的所述返浆阀门10-6,所述预应力智能压浆第一台车9-1通过所述进浆管10-1、所述三通10-4、所述压浆嘴10-3、所述压浆阀门10-5、所述桥梁的预应力第一管道11-1、所述返浆管10-2和所述返浆阀门10-6进行孔外循环和自动调压,所述预应力智能压浆第二台车9-2通过所述进浆管10-1、所述三通10-4、所述压浆嘴10-3、所述压浆阀门10-5、所述桥梁的预应力第二管道11-2、所述返浆管10-2和所述返浆阀门10-6;当压力调节至预设值后分别自动锁压,关闭两个所述压浆阀门10-5,保证进口压力达到规范要求值;

[0129] 所述进浆测试仪9-6和所述返浆测试仪9-7根据所测得的进浆管10-1和返浆管10-2的压力、稳压时间和溢流情况,完成一次压浆;一次压浆完成以后,将进浆管10-1与返浆管10-2对接,点击“清洗设备”进行管路冲洗,冲洗选择高流量低压力档进行,并直至返浆口与溢流口均流出清水5min以上为止;

[0130] (3-2-e)所述笔记本电脑1上安装的压浆控制软件自动跳到“第2次压浆”,在启动“第2次压浆”步骤前,再次检测桥梁预应力智能压浆系统连接正确,然后按下启动“第2次压

浆”按钮；按照步骤3-2-c和步骤3-2-d进行下一次压浆，直至完成整片桥梁的压浆；整片梁板压浆施工完成后依次关闭所述笔记本电脑1上安装的压浆控制软件、切断预应力智能压浆台车9的电源，拆下所述进浆管10-1、返浆管10-2和压浆嘴10-3和高压管10。

[0131] 压浆系统所有设备在压浆完毕以后必须妥善保管，仪器都必须有良好的防晒、防水措施。定期维护。电动液压阀、电动调压阀、水胶比测试仪每使用1个月必须进行维护保养，清除里面浆液凝固后的沉淀。本实施例改变了传统的张拉压浆工艺，严格控制预应力张拉的精度和管道压浆的密实度，从根本上解决了桥梁施工质量操控的通病。

[0132] 显然，上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例，而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本专利申请权利要求的保护范围之内。

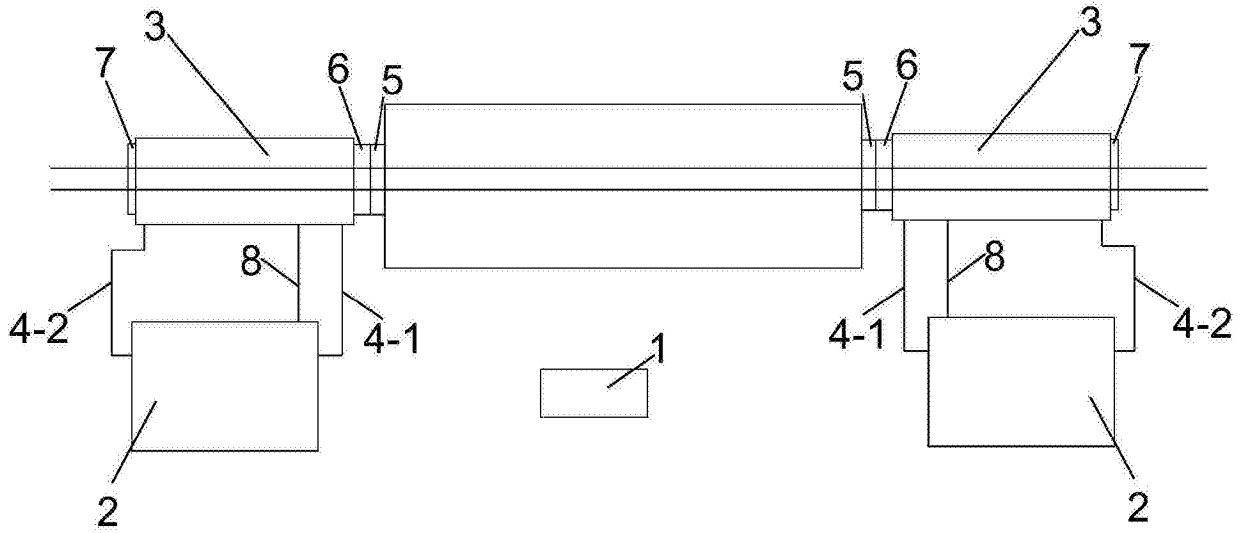


图1

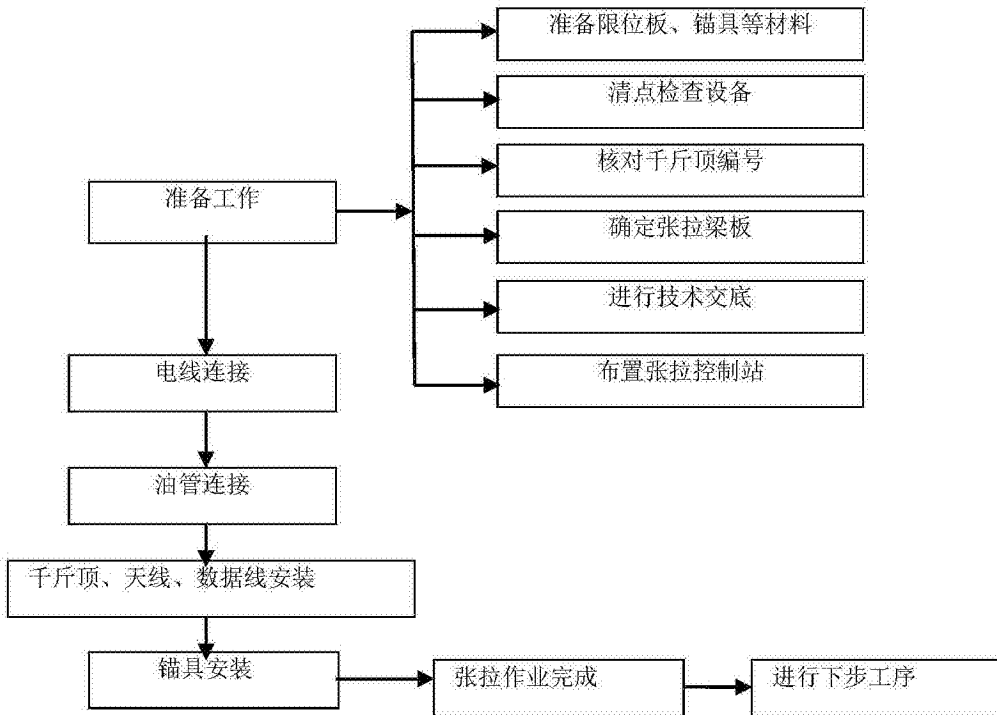


图2

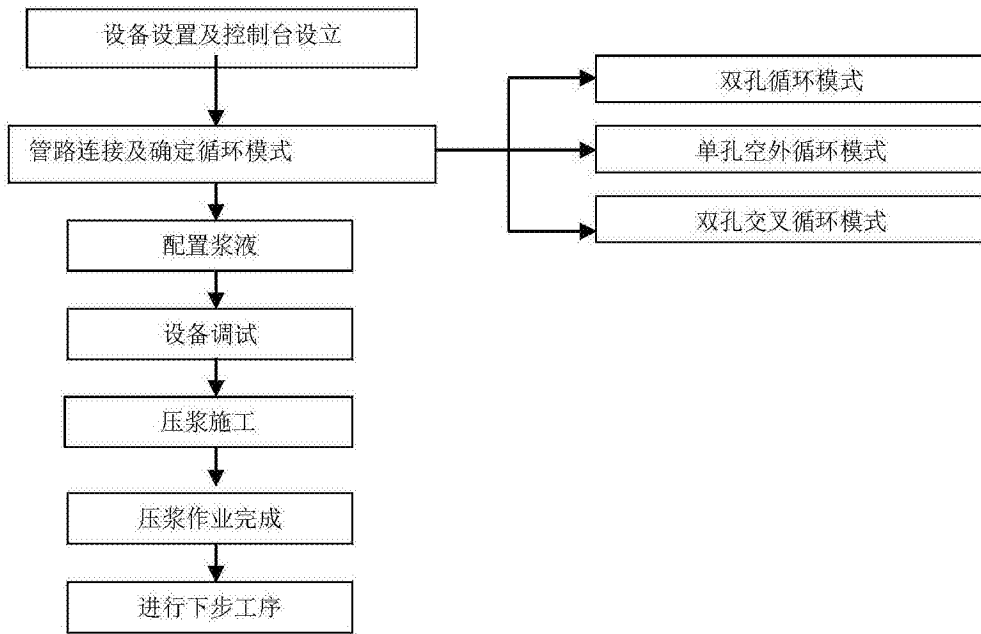


图3

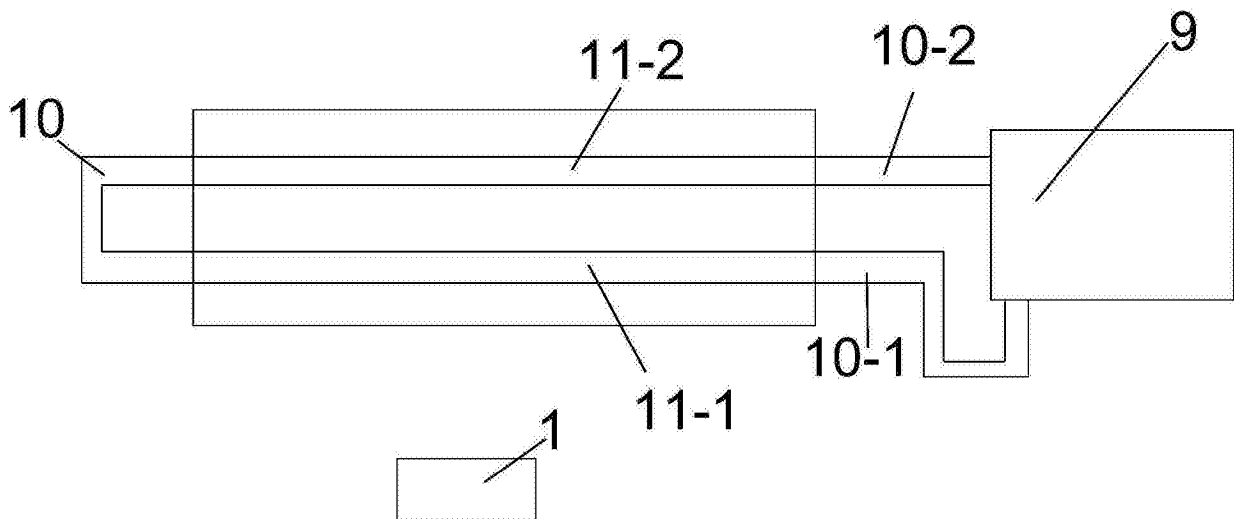


图4

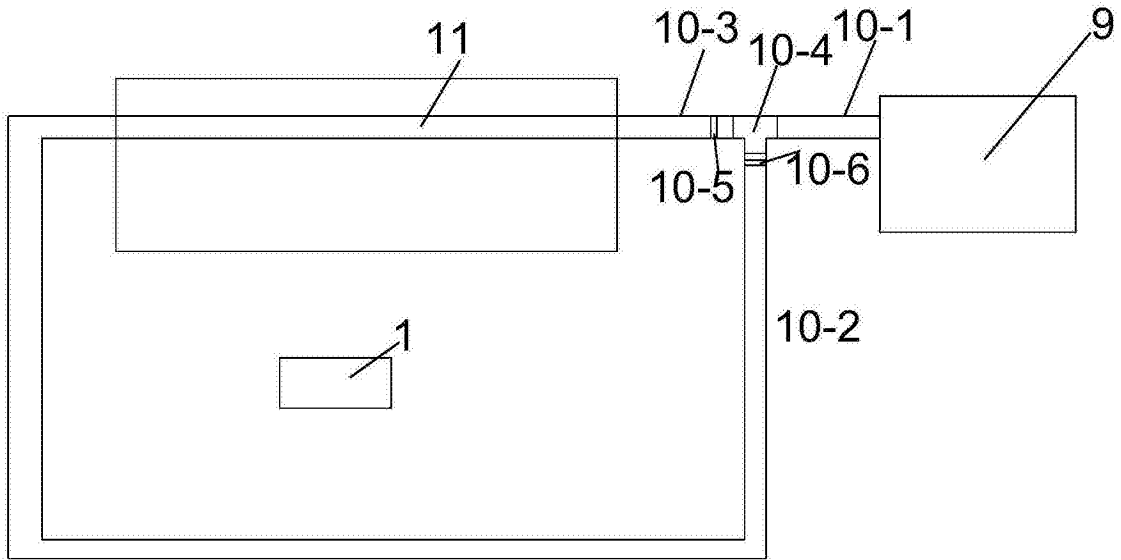


图5

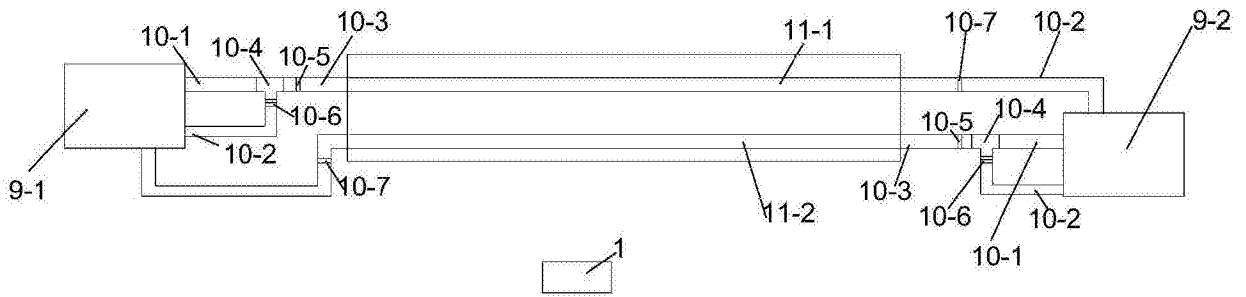


图6

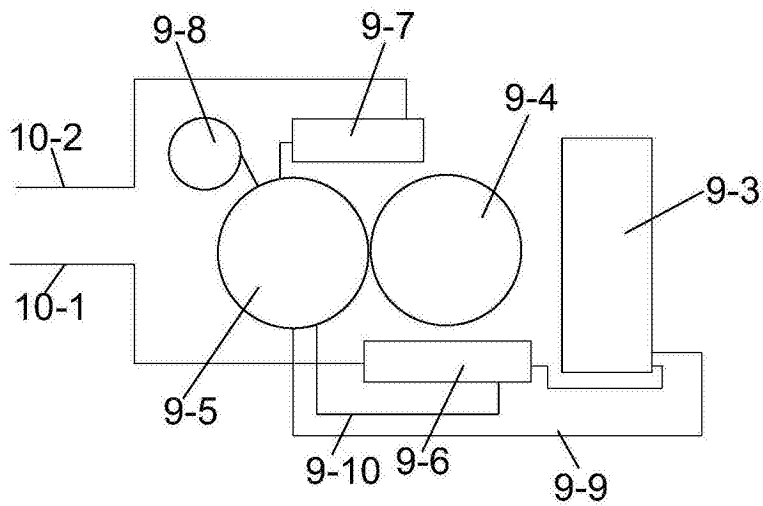


图7