



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103644369 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 18

(21) 申请号 201310723505. 6

CN 102966793 A, 2013. 03. 13,

(22) 申请日 2013. 12. 24

CN 102748533 A, 2012. 10. 24,

(73) 专利权人 中铁上海工程局集团有限公司  
地址 200436 上海市闸北区江场三路 278 号  
专利权人 中铁上海工程局集团市政工程有  
限公司

JP 特開平 8-291694 A, 1996. 11. 05,

JP 特開平 8-284140 A, 1996. 10. 29,

CN 201738929 U, 2011. 02. 09,

审查员 高阳

(72) 发明人 吴杭州 邓永驰 孙焕斌 王靖  
张海涛 刘广超

(74) 专利代理机构 上海三方专利事务所 31127  
代理人 吴干权 朱志祥

(51) Int. Cl.  
F16L 1/028(2006. 01)

(56) 对比文件  
CN 203628020 U, 2014. 06. 04,  
CN 103398214 A, 2013. 11. 20,

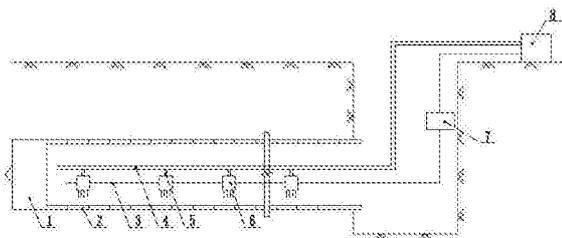
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种顶管用润滑减阻泥浆自动压注装置及方法

(57) 摘要

本发明涉及工程施工技术领域,具体是一种顶管用润滑减阻泥浆自动压注装置及方法,包括顶管机、管节、控制电缆、注浆总管、注浆分管、阀站、集中控制箱和泵站,顶管机后部设有管节,管节内设有注浆管,注浆管由一根注浆总管和若干注浆分管组成,注浆总管上设有若干阀站,单个阀站由注浆总管、注浆分管、注浆分阀、注浆总阀和远程控制箱组成,注浆总阀和若干注浆分阀通过信号线连接远程控制箱。本发明同现有技术相比,其优点在于:远程集中控制,集中控制箱控制电缆直接控制注浆的过程,避免了人工操作带来的各种弊端,提高施工效率、加快操作响应、降低劳动强度、提高了注浆润滑效果,注浆量稳定,注浆过程高效。



1. 一种顶管用润滑减阻泥浆自动压注装置,包括顶管机、管节、控制电缆、注浆总管、注浆分管、阀站、集中控制箱和泵站,所述的顶管机后部设有管节,管节内设有注浆管,其特征在于所述的注浆管由一根注浆总管和若干注浆分管组成,所述的注浆总管注浆进口端连接泵站,注浆总管上设有若干阀站,单个阀站由注浆总管、注浆分管、注浆分阀、注浆总阀和远程控制箱组成,注浆总管连接若干注浆分管,注浆总管上设有注浆总阀,若干注浆分管上分别设有注浆分阀,注浆总阀和若干注浆分阀通过信号线连接远程控制箱,每个阀站的远程控制箱通过信号线连接集中控制箱,集中控制箱通过信号线连接泵站。

2. 如权利要求 1 所述的一种顶管用润滑减阻泥浆自动压注装置,其特征在于所述的泵站内设有注浆泵、调速电机、电磁流量计和压力传感器,所述的注浆泵通过线路连接调速电机,注浆泵通过管道连接压力传感器,注浆泵与压力传感器之间的管道上设有电磁流量计,压力传感器通过管道连接注浆总管。

3. 如权利要求 1 所述的一种顶管用润滑减阻泥浆自动压注装置,其特征在于所述的注浆分管的管节上设有若干注浆孔,用软管将所有注浆孔接通。

4. 如权利要求 1 所述的一种顶管用润滑减阻泥浆自动压注装置,其特征在于所述的单个阀站包括 5 个自动球阀,即 1 个注浆总阀,4 个注浆分阀,注浆总阀控制浆液的进入,4 个注浆分阀分别与对应的 4 个注浆孔连接,可以针对单个孔进行均匀注浆。

5. 一种采用如权利要求 1 所述的顶管用润滑减阻泥浆自动压注装置的自动压注方法,其特征在于具体方法如下:

a. 在顶管的顶进过程中,从机尾注浆阀站起,每隔 30m 在管内安装一个阀站,在全线顶进过程中,机尾注浆处于常开状态,沿线注浆安装了  $n$  只阀站,首先开启第  $n$  号阀站,隔 4 个单位时间提前 5 秒开启第  $n-1$  号阀站,继续顶进 35m 后,开到第  $m$  个阀站,  $m < n$ ,根据安装了第  $n+1$  个阀站后,开启  $n+1$  个,然后开启第  $m$  个号阀站,依次类推,直到全线贯通;

b. 对于单点阀站,总阀处于常开状态,然后依次开启第 1-第 4 电动球阀,第 2 电动球阀在第 1 电动球阀关闭的前 5s 时开启,依次类推。

6. 如权利要求 5 所述的自动压注方法,其特征在于所述的方法还包括注浆过程中,通过压力传感器来检测注浆压力的大小,当注浆压力超过设定值时报警,减小螺杆泵的转速,或者使泵停止旋转;当压力过低则加速螺杆泵的旋转,以此,通过调节泵的转速来调节注浆压力及注浆量的大小。

## 一种顶管用润滑减阻泥浆自动压注装置及方法

### [ 技术领域 ]

[0001] 本发明涉及工程施工技术领域,具体是一种顶管用润滑减阻泥浆自动压注装置及方法。

### [ 背景技术 ]

[0002] 工程施工过程中注浆是施工的关键步骤,注浆是以改善顶管中管壁周围被扰动土层松散的性状为目的,使管道顶部及侧面增加抗压强度和粘结性,实现加固目的,防止路面沉陷,保证管道的使用安全。在顶管施工过程中润滑减阻泥浆的主要作用是:在顶进过程中形成泥浆套,减小与周围土体之间的摩擦力,进而减小顶进阻力。注浆的工程质量需要严格按照国家有关技术规范、规划、标准来控制施工,根据施工程序,严格控制配料、注浆压力、注浆量等。目前,现有的大多顶管注浆是人工注浆,配料、注浆压力、注浆量每一道工序都需要专人负责,以准确控制注浆压力、注浆时间、注浆量等,用人工操作手动阀门,其数量多、分散布置,需要在管道中来回频繁走动,造成注浆量无法精确控制,劳动强度大,且注浆效果差、操作效率低等缺点。

### [ 发明内容 ]

[0003] 本发明是对人工注浆的注浆效果差、效率低等不足进行改进,提供一种无需人工操作,自动完成注浆全过程的设定好阀站内各注浆分管的顶管用润滑减阻泥浆自动压注装置及方法。

[0004] 为了实现上述目的,提供一种顶管用润滑减阻泥浆自动压注装置,包括顶管机、管节、控制电缆、注浆总管、注浆分管、阀站、集中控制箱和泵站,所述的顶管机后部设有管节,管节内设有注浆管,所述的注浆管由一根注浆总管和若干注浆分管组成,所述的注浆总管注浆进口端连接泵站,注浆总管上设有若干阀站,单个阀站由注浆总管、注浆分管、注浆分阀、注浆总阀和远程控制箱组成,注浆总管连接若干注浆分管,注浆总管上设有注浆总阀,若干注浆分管上分别设有注浆分阀,注浆总阀和若干注浆分阀通过信号线连接远程控制箱,每个阀站的远程控制箱通过信号线连接集中控制箱,集中控制箱通过信号线连接泵站。

[0005] 所述的泵站内设有注浆泵、调速电机、电磁流量计和压力传感器,所述的注浆泵通过线路连接调速电机,注浆泵通过管道连接压力传感器,注浆泵与压力传感器之间的管道上设有电磁流量计,压力传感器通过管道连接注浆总管。

[0006] 所述的注浆分管的管节上设有若干注浆孔,用软管将所有注浆孔接通。

[0007] 所述的单个阀站包括5个自动球阀,即1个注浆总阀,4个注浆分阀,注浆总阀控制浆液的进入,4个注浆分阀分别与对应的4个注浆孔连接,可以针对单个孔进行均匀注浆。

[0008] 一种采用顶管用润滑减阻泥浆自动压注装置的自动压注方法,具体方法如下:

[0009] a. 在顶管的顶进过程中,从机尾注浆阀站起,每隔30m在管内安装一个阀站,在全线顶进过程中,机尾注浆处于常开状态,沿线注浆安装了n只阀站,首先开启第n号阀站,隔4个单位时间提前5秒开启第n-1号阀站,继续顶进35m后,开到第m个阀站, $m < n$ ,根据安

装了第  $n+1$  个阀站后,开启  $n+1$  个,然后开启第  $m$  个号阀站,依次类推,直到全线贯通;

[0010] b. 对于单点阀站,总阀处于常开状态,然后依次开启第 1- 第 4 电动球阀,第 2 电动球阀在第 1 电动球阀关闭的前 5s 时开启,依次类推。

[0011] 上述的方法还包括注浆过程中,通过压力传感器来检测注浆压力的大小,当注浆压力超过设定值时报警,减小螺杆泵的转速,或者使泵停止旋转;当压力过低则加速螺杆泵的旋转,以此,通过调节泵的转速来调节注浆压力及注浆量的大小。

[0012] 本发明同现有技术相比,其优点在于:

[0013] 1. 远程集中控制,集中控制箱控制电缆直接控制注浆的过程,可直接设定好阀站内各注浆分管的注浆时间或注浆量、注浆压力,无需工作人员操作,避免了人工操作带来的各种弊端,提高施工效率、加快操作响应、降低劳动强度、提高了注浆润滑效果,注浆量稳定,注浆过程高效;

[0014] 2. 单点工作,每点都能精确控制,注浆过程注浆量是设定值,注浆量能精确控制,节约成本;

[0015] 3. 控制泵站的压力,根据压力传感器来适时调节螺杆泵的转速,以实现注浆压力的控制,防止崩管现象的发生;

[0016] 4. 三种注浆模式可选,根据管道内个点压力的不同,设定顶注浆、管底注浆、全线注浆三种模式,以满足穿越不同地方不同点对注浆量的要求。

#### [ 附图说明 ]

[0017] 图 1 为本发明顶管用润滑减阻泥浆自动压注装置的结构图;

[0018] 图 2 为本发明中自动注浆系统洞口的截面图;

[0019] 图 3 为本发明中泵站的系统图;

[0020] 图 4 为本发明中阀站的系统图;

[0021] 图中:1. 顶管机 2. 管节 3. 控制电缆 4. 注浆总管 5. 注浆分管 6. 阀站 7. 集中控制箱 9. 注浆泵 10. 调速电机 11. 电磁流量计 12. 压力传感器 16. 注浆分阀 17. 注浆总阀 18. 远程控制箱;

[0022] 指定图 1 作为本发明的摘要附图。

#### [ 具体实施方式 ]

[0023] 下面结合附图对本发明作进一步说明,这种装置的结构和原理对本专业的人来说是非常清楚的。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0024] 实施例 1

[0025] 如图 1、图 2 所示,本发明顶管用润滑减阻泥浆自动压注装置,包括有控制电缆 3、注浆总管 4、注浆分管 5、阀站 6、集中控制箱 7 及泵站等主要部分,集中控制箱 7 通过控制电缆 3 控制泵站和阀站 6,注浆泵 9 吸入减阻泥浆并从泵的出口排出,再依次通过调速电机 10、电磁流量计 11、压力传感器 12、控制器,通过注浆总管 4、注浆分管 5 输送至管内,阀站 6 依次分布在顶进管道内。注浆总管 4 和注浆分管 5 上相应的注浆参数是通过控制电缆 3 来传递数据,方便人员观测、记录。注浆总管 4 根据施工需要连接至相应的长度,注浆分管 5

的管节上设一定数量的注浆孔,用软管将所有注浆孔接通。

[0026] 如图 3 所示,对于泵站,主要包括注浆泵 9、调速电机 10、电磁流量计 11、压力传感器 12 及控制箱。在整个注浆过程中,注浆泵 9 的转速可以实现对注浆量的控制,而压力传感器 12 用以检测注浆压力的大小,当注浆压力超过设定值时报警,防止崩管现象的发生,若压力过高,可减小注浆泵 9 的转速,或者使注浆泵 9 停止旋转;若压力过低则加速注浆泵 9 的旋转,通过电磁流量计 11 来测定浆液的流速和注浆总量,为注浆系统的注浆模式提供参考依据,控制箱总体控制注浆阀依次开关的顺序。

[0027] 集中控制箱 7 主要包括触摸屏和 PLC 程序,触摸屏是操作人员用以设置注浆过程中的参数、注浆阀门依次开关的顺序及注浆模式,并监控整个注浆过程及电机频率的变化,PLC 程序控制整个注浆过程,根据实际需要,注浆分管项注浆、管底注浆、全线注浆三种模式,以满足穿越不同地方不同点对注浆量的要求;同时,注浆分为自动和手动两种功能,一般情况选用自动注浆,而在穿越房屋、河道等时根据需要选用手动注浆,进行单点选择性注浆。

[0028] 如图 4 所示,为阀站的系统图,阀站 6 主要包括注浆分阀 16、注浆总阀 17 和远程控制箱 18,单个阀站包括 5 个自动球阀,即 1 个注浆总阀 17,编号 0#,4 个注浆分阀 16,编号 1# 至 4#,0# 注浆总阀 17 控制浆液的进入,4 个注浆分阀 16 分别与对应的 4 个注浆孔连接,可以针对单个孔进行均匀注浆。远程控制箱 18 提供电动球阀所需的电量,并实现对电动球阀的控制,与集中控制箱 7 相连实现对整个系统的控制。

[0029] 实施例 2

[0030] 采用顶管用润滑减阻泥浆自动压注装置的自动压注方法,阀站的工作是注浆的关键,在顶管的顶进过程中,依据顶进里程不同,从机尾注浆阀站起,每隔约 30m 在管内安装一个阀站,在全线顶进过程中,机尾注浆处于常开状态,假设沿线注浆安装了  $n$  只阀站,首先开启第  $n$ # 阀站,隔 4 个单位时间提前 5s 第  $n-1$ # 阀站,继续顶进 35m 后,假设开到第  $m$ # ( $m < n$ ),根据安装了第  $n+1$ # 阀站后,开启  $n+1$ #,然后开启第  $m$ # 号阀站,依次类推,直到全线贯通。

[0031] 对于单点阀站,0# 总阀处于常开状态,然后依次开启 1# 至 4# 电动球阀,2# 电动球阀在 1# 电动球阀关闭的前 5s 时开启,依次类推。

[0032] 注浆过程中,通过压力传感器来检测注浆压力的大小,当注浆压力超过设定值时报警,可减小螺杆泵的转速,或者使泵停止旋转;当压力过低则加速螺杆泵的旋转,以此,通过调节泵的转速来调节注浆压力及注浆量的大小。

[0033] 根据电磁流量计记录的浆液的流速及流经总量来设定设定单点排量的时间,并根据流量来适时调节螺杆泵的转速。

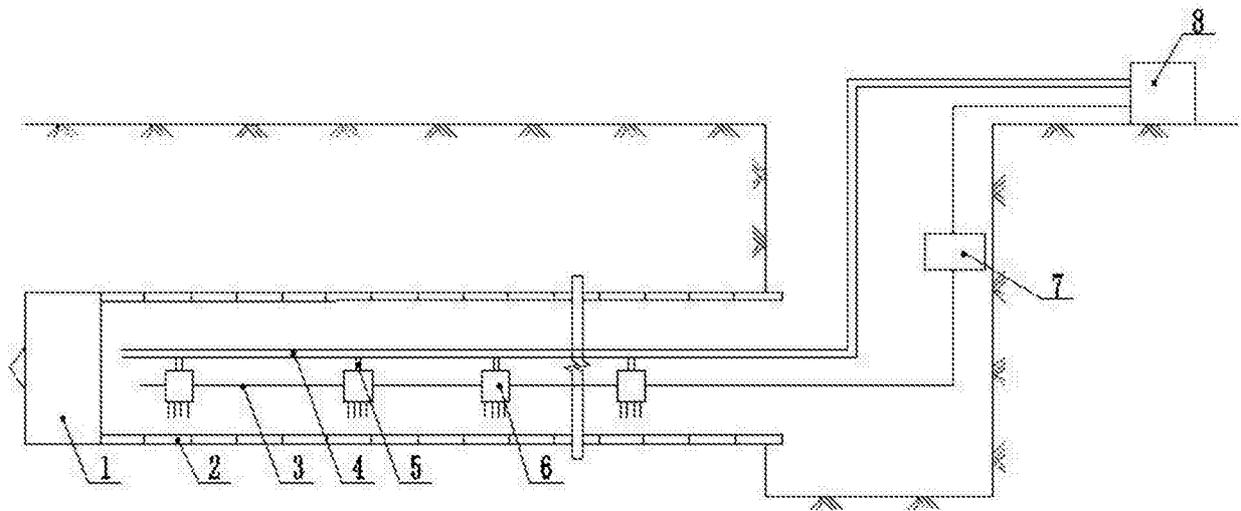


图 1

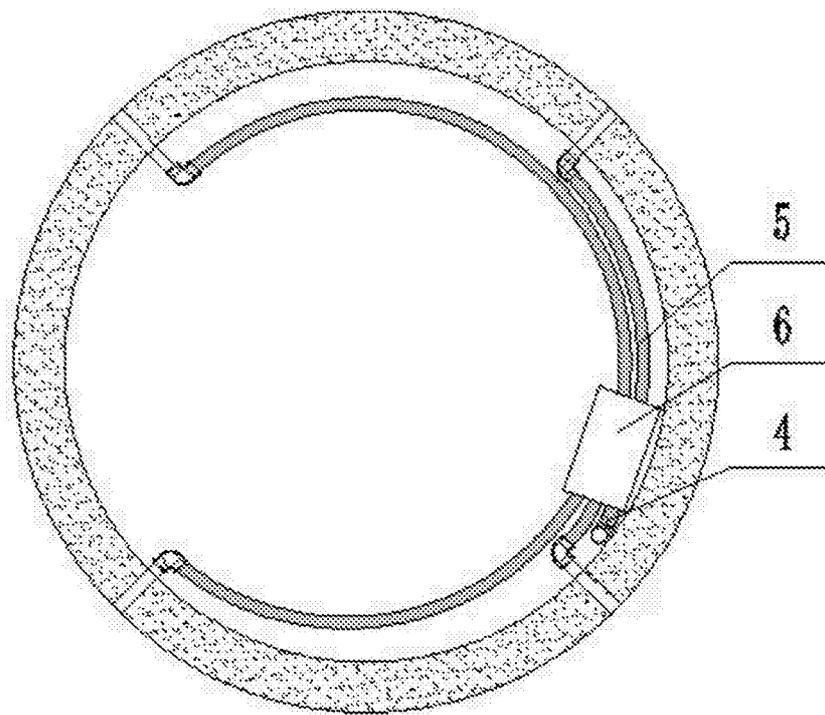


图 2

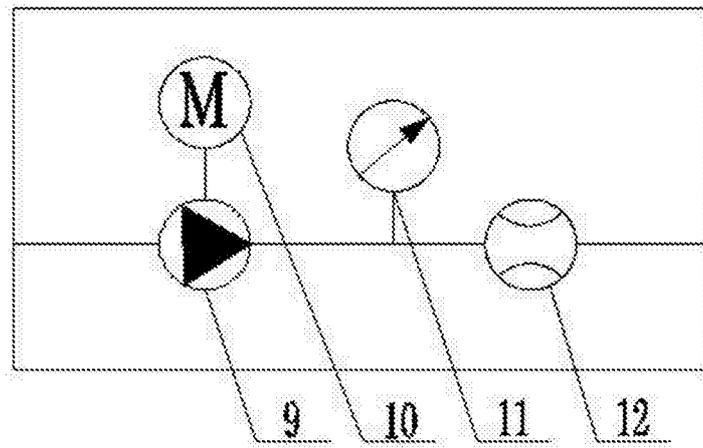


图 3

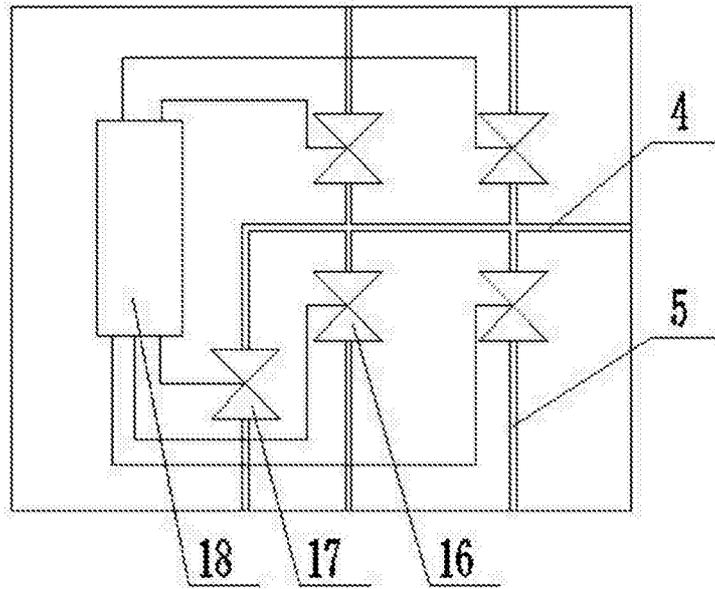


图 4