

一种装配式结构智能套筒灌浆装置及施工方法

技术领域

本发明涉及装配式建筑领域,特别涉及一种装配式结构智能套筒灌浆装置及施工方法。

背景技术

随着国家政策的不断推进,装配式建筑已成为建筑业的重点发展方向。装配式建筑预制构件之间的有效连接是保证装配式结构安全性和质量的关键。

现有连接方式包括套筒灌浆连接、浆锚搭接、套筒挤压连接等。套筒灌浆连接虽然较为常用,但由于套筒灌浆施工操作较为复杂、施工人员素质参差不齐、施工质量难以直观检测,常出现灌浆不饱满的情况,也给现场检测人员带来了灌浆质量难以检测的困扰。而灌浆过程中如果出现堵管的情况,容易出现灌浆压力较大或浆液溢出现象,产生套筒已灌满的假象,影响套筒的实际灌浆质量。

发明内容

本发明的目的在于提供一种装配式结构智能套筒灌浆装置及施工方法,针对现有技术的不足,通过实时监测灌浆压力、流速和流量等数据,智能判断灌浆状态并做出相应的灌浆调整措施,保证灌浆质量。

本发明的一种装配式结构智能套筒灌浆装置的技术方案如下:

一种装配式结构智能套筒灌浆装置,包括料斗、料盒、螺杆泵、注浆管、压力传感器、以及流量计;所述料盒与料斗的出口连接;所述螺杆泵设置于料盒内部,螺杆泵的出浆口伸出料盒;所述注浆管与螺杆泵的出浆口连接;所述压力传感器设置于注浆管的出浆口处;所述流量计设置于螺杆泵与注浆管之间。

本发明的一种装配式结构智能套筒灌浆装置,使用时,浆液从料斗的出口

注入料盒中，并通过螺杆泵从注浆管排出，注入装配式结构的套筒。在灌浆过程中，流量计、压力传感器能够实时获取浆液的流量及压力情况。一旦检测到灌浆的流量及压力发生异常，可自动采取相应的措施，如对管道进行疏通，避免套筒灌浆不饱满的情况发生。

进一步的，所述的装配式结构智能套筒灌浆装置中，还包括控制系统，所述控制系统分别与螺杆泵、压力传感器、流量计信号连接。控制系统能够接收压力传感器、流量计的数据，并控制螺杆泵的速度和方向。当控制系统发现灌浆存在异常，可自动采取相应的措施，控制螺杆泵改变浆液流动速度和方向。

进一步的，所述的装配式结构智能套筒灌浆装置中，还包括移动端设备，所述移动端设备通过无线传输的方式与控制系统连接。现场进行钢筋套筒灌浆作业的过程中，采用设备自带的硬件设备和算法，获得与灌浆工艺质量、施工结果有关联的参数，如：灌浆流量、灌浆体积、灌浆压力，并计算和自动化的记录。同时，通过无线传输的方式与用户的移动端设备进行连接，从而实现数据的实时读取。在作业过程中，用户通过对于实时数据的读取，就可以第一时间对于现场的实际灌浆情况进行判断。可以有意识地避免灌浆过程中，可能发生的质量问题；同时通过这些数据，也可以对肉眼不可见的套筒内部走料情况有所了解。

进一步的，所述的装配式结构智能套筒灌浆装置中，所述螺杆泵包括外筒、螺杆、集料器、以及底座；所述螺杆包括杆身、设置于杆身下段表面的第一螺旋段、设置于杆身上段表面的第二螺旋段，第一螺旋段的螺旋小于第二螺旋段的螺旋，第一螺旋段设置于外筒内部，第二螺旋段设置于外筒外部，螺杆的上段端部与底座活动连接；集料器套设于螺杆的第二螺旋段处并与外筒的进浆口固定连接，集料器的进料口大小与第二螺旋段的螺旋大小相匹配。当螺杆泵泵送浆液时，浆液首先通过第二螺旋段进入集料器，由于外筒的直径小于集料器直径，当浆液从集料器进入外筒时，浆液收到压缩，从而起到提高灌浆压力的作用。

进一步的，所述的装配式结构智能套筒灌浆装置中，为了便于移动，还包括移动小车，所述料盒设置于移动小车上。

进一步的，所述的装配式结构智能套筒灌浆装置中，为了便于监控，还包

括远程通讯模块、以及客户端，螺杆泵、压力传感器、流量计通过远程通讯模块与客户端信号连接。客户端可以是安装 APP 的手机。

进一步的，所述的装配式结构智能套筒灌浆装置中，还包括循环管道、三通；所述循环管道的入口设置于压力传感器与注浆管的出浆口之间；所述循环管道的出口与三通的第一端口连接；所述循环管道上设置第三阀门、单向阀、以及泵送装置；所述三通的第二端口与第二阀门连接；所述压力传感器前设置第一阀门；所述控制系统分别与第一阀门、第二阀门、第三阀门、泵送装置信号连接。

使用时，将注浆管的出浆口与套筒的注浆口对接，将三通的第三端口与套筒的出浆口对接；打开第一阀门、第二阀门；关闭第三阀门、泵送装置。当套筒发生堵塞时，关闭第一阀门、第二阀门；打开第三阀门、泵送装置，在循环管道与套筒之间形成密闭的循环系统。由于套筒处于堵塞状态，泵送装置会使泵送装置抽料口一侧的压力减小，泵送装置出料口一侧的压力增加，从而在循环系统内形成压力差，对套筒进行疏通。当套筒疏通后，重新打开第一阀门、第二阀门；关闭第三阀门、泵送装置，继续对套筒进行灌浆。

本发明还提供一种上述装配式结构智能套筒灌浆装置的施工方法，包括如下步骤：

S1，通过料斗将浆液注入料盒，正向启动螺杆泵，对装配式结构的套筒进行灌浆，通过压力传感器及流量计实时检测灌浆过程中浆液的流量和压力；

S2，设定一个堵塞状态判定压力 P_1 ，浆液的压力超过堵塞状态判定压力 P_1 且浆液的流量变小时，反复正反向启动螺杆泵若干次，然后继续正向启动螺杆泵，对装配式结构的套筒进行灌浆；

S3，当流量计的累计灌浆量达到套筒需要的灌浆量时，完成对装配式结构的套筒的灌浆。

本发明的装配式结构智能套筒灌浆装置的施工方法，通过压力传感器、流量计等监测设备所获数据，智能化判断灌浆状态。若发生堵管，可自动控制螺杆泵反复正反向启动，对管道进行疏通。当流量计的累计灌浆量达到套筒需要的灌浆量时，则提示灌浆完成。

本发明的装配式结构智能套筒灌浆装置的施工方法操作简单，施工人员无

需自行判断灌浆质量，免去了传统灌浆施工的繁琐过程。

进一步的，所述的装配式结构智能套筒灌浆装置的施工方法中，具体的，S2 中，设定一个极限压力 P2，浆液的压力超过极限压力 P2 时，停止螺杆泵。

进一步的，所述的装配式结构智能套筒灌浆装置的施工方法中，还包括移动端设备，所述移动端设备通过无线传输的方式与控制系统连接；压力传感器及流量计的数据通过移动端设备计算与记录，用户通过移动端设备对螺杆泵、堵塞状态判定压力 P1、极限压力 P2 进行设置；用户通过移动端设备对历史数据进行查询。移动端设备为用户开放参数设置功能。用户可以通过参数设置，设置硬件的基本参数。在上述基础上，为了进一步增加参数应用次数，方便用户对于过程参数的总结和分析，移动端设备还设置了数据查询功能。用户可以在数据查询界面对于历史数据进行查询。通过该界面用户可以获取灌浆过程所对应的数据曲线。从数据的变化中，即可进一步获取数据变化趋势，便于进一步分析。

本发明还提供另一种上述装配式结构智能套筒灌浆装置的施工方法，包括如下步骤：

S1，将注浆管的出浆口与套筒的注浆口对接，将三通的第三端口与套筒的出浆口对接；打开第一阀门、第二阀门；关闭第三阀门、泵送装置；

S2，通过料斗将浆液注入料盒，正向启动螺杆泵，对装配式结构的套筒进行灌浆，通过压力传感器及流量计实时检测灌浆过程中浆液的流量和压力；

S3，当套筒发生堵塞时，关闭第一阀门、第二阀门；打开第三阀门、泵送装置；

S4，当套筒疏通后，重新打开第一阀门、第二阀门；关闭第三阀门、泵送装置；

S5，当流量计的累计灌浆量达到套筒需要的灌浆量时，完成对装配式结构的套筒的灌浆。

本发明的一种装配式结构智能套筒灌浆装置的施工方法，当套筒发生堵塞时，关闭第一阀门、第二阀门；打开第三阀门、泵送装置，在循环管道与套筒之间形成密闭的循环系统。由于套筒处于堵塞状态，泵送装置会使泵送装置抽料口一侧的压力减小，泵送装置出料口一侧的压力增加，从而在循环系统内形

成压力差，对套筒进行疏通。当套筒疏通后，重新打开第一阀门、第二阀门；关闭第三阀门、泵送装置，继续对套筒进行灌浆。

另外，在循环管道与套筒之间形成密闭的循环系统时，如果套筒发生堵塞以及疏通后，压力传感器的读数会有相应的变化。因此，可以结合压力传感器的读数，通过控制系统对第一阀门、第二阀门、第三阀门、以及泵送装置进行自动控制，实现自动灌浆。

附图说明

图 1 是本发明的一种装配式结构智能套筒灌浆装置的正视图；

图 2 是本发明的一种装配式结构智能套筒灌浆装置的俯视图；

图 3 是本发明的一种装配式结构智能套筒灌浆装置的螺杆泵的示意图；

图 4 是本发明的一种装配式结构智能套筒灌浆装置的工作原理图。

具体实施方式

以下结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明。根据下面说明和权利要求书，本发明的优点和特征将更清楚。需说明的是，附图均采用非常简化的形式且均使用非精准的比例，仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的。

实施例 1：

参考图 1 至图 3，本实施例的一种装配式结构智能套筒灌浆装置的技术方案如下：

一种装配式结构智能套筒灌浆装置，包括料斗 1、料盒 2、螺杆泵 3、注浆管 4、压力传感器 5、以及流量计 6；所述料盒 2 与料斗 1 的出口连接；所述螺杆泵 3 设置于料盒 2 内部，螺杆泵 3 的出浆口伸出料盒 2；所述注浆管 4 与螺杆泵 3 的出浆口连接；所述压力传感器 5 设置于注浆管 4 的出浆口处；所述流量计 6 设置于螺杆泵 3 与注浆管 4 之间。

本实施例的一种装配式结构智能套筒灌浆装置，使用时，浆液从料斗 1 的出口注入料盒 2 中，并通过螺杆泵 3 从注浆管 4 排出，注入装配式结构的套筒 a。在灌浆过程中，流量计 6、压力传感器 5 能够实时获取浆液的流量及压

力情况。一旦检测到灌浆的流量及压力发生异常，可自动采取相应的措施，如对管道进行疏通，避免套筒 a 灌浆不饱满的情况发生。

作为较佳的实施方式，所述的装配式结构智能套筒灌浆装置中，还包括控制系统，所述控制系统分别与螺杆泵 3、压力传感器 5、流量计 6 信号连接。控制系统能够接收压力传感器 5、流量计 6 的数据，并控制螺杆泵 3 的速度和方向。当控制系统发现灌浆存在异常，可自动采取相应的措施，控制螺杆泵 3 改变浆液流动速度和方向。

为较佳的实施方式，所述的装配式结构智能套筒灌浆装置中，还包括移动端设备，所述移动端设备通过无线传输的方式与控制系统连接。现场进行钢筋套筒灌浆作业的过程中，采用设备自带的硬件设备和算法，获得与灌浆工艺质量、施工结果有关联的参数，如：灌浆流量、灌浆体积、灌浆压力，并计算和自动化的记录。同时，通过无线传输的方式与用户的移动端设备进行连接，从而实现数据的实时读取。在作业过程中，用户通过对于实时数据的读取，就可以第一时间对于现场的实际灌浆情况进行判断。可以有意识地避免灌浆过程中，可能发生的质量问题；同时通过这些数据，也可以对肉眼不可见的套筒 a 内部走料情况有了解。

作为较佳的实施方式，所述的装配式结构智能套筒灌浆装置中，所述螺杆泵 3 包括外筒 31、螺杆 32、集料器 33、以及底座 34；所述螺杆 32 包括杆身 321、设置于杆身 321 下段表面的第一螺旋段 322、设置于杆身 321 上段表面的第二螺旋段 323，第一螺旋段 322 的螺旋小于第二螺旋段 323 的螺旋，第一螺旋段 322 设置于外筒 31 内部，第二螺旋段 323 设置于外筒 31 外部，螺杆 32 的上段端部与底座 34 活动连接；集料器 33 套设于螺杆 32 的第二螺旋段 323 处并与外筒 31 的进浆口固定连接，集料器 33 的进料口大小与第二螺旋段 323 的螺旋大小相匹配。当螺杆泵 3 泵送浆液时，浆液首先通过第二螺旋段 323 进入集料器 33，由于外筒 31 的直径小于集料器 33 直径，当浆液从集料器 33 进入外筒 31 时，浆液收到压缩，从而起到提高灌浆压力的作用。

作为较佳的实施方式，所述的装配式结构智能套筒灌浆装置中，为了便于移动，还包括移动小车 7，所述料盒 2 设置于移动小车 7 上。

作为较佳的实施方式，所述的装配式结构智能套筒灌浆装置中，为了便于

监控,还包括远程通讯模块、以及客户端,螺杆泵 3、压力传感器 5、流量计 6 通过远程通讯模块与客户端信号连接。客户端可以是安装 APP 的手机。

作为较佳的实施方式,所述的装配式结构智能套筒灌浆装置中,还包括循环管道 13、三通 14;所述循环管道 13 的入口设置于压力传感器 5 与注浆管 4 的出浆口之间;所述循环管道 13 的出口与三通 14 的第一端口连接;所述循环管道 13 上设置第三阀门 10、单向阀 11、以及泵送装置 12;所述三通 14 的第二端口与第二阀门 9 连接;所述压力传感器 5 前设置第一阀门 8;所述控制系统分别与第一阀门 8、第二阀门 9、第三阀门 10、泵送装置 12 信号连接。

使用时,将注浆管 4 的出浆口与套筒 a 的注浆口对接,将三通 14 的第三端口与套筒 a 的出浆口对接;打开第一阀门 8、第二阀门 9;关闭第三阀门 10、泵送装置 12。当套筒 a 发生堵塞时,关闭第一阀门 8、第二阀门 9;打开第三阀门 10、泵送装置 12,在循环管道 13 与套筒 a 之间形成密闭的循环系统。由于套筒 a 处于堵塞状态,泵送装置 12 会使泵送装置 12 抽料口一侧的压力减小,泵送装置 12 出料口一侧的压力增加,从而在循环系统内形成压力差,对套筒 a 进行疏通。当套筒 a 疏通后,重新打开第一阀门 8、第二阀门 9;关闭第三阀门 10、泵送装置 12,继续对套筒 a 进行灌浆。

实施例 2:

本实施例提供一种实施例 1 所述的装配式结构智能套筒灌浆装置的施工方法,包括如下步骤:

S1,通过料斗 1 将浆液注入料盒 2,正向启动螺杆泵 3,对装配式结构的套筒 a 进行灌浆,通过压力传感器 5 及流量计 6 实时检测灌浆过程中浆液的流量和压力;

S2,设定一个堵塞状态判定压力 P1,浆液的压力超过堵塞状态判定压力 P1 且浆液的流量变小时,反复正反向启动螺杆泵 3 若干次,然后继续正向启动螺杆泵 3,对装配式结构的套筒 a 进行灌浆;

S3,当流量计 6 的累计灌浆量达到套筒 a 需要的灌浆量时,完成对装配式结构的套筒 a 的灌浆。

本实施例的装配式结构智能套筒灌浆装置的施工方法,通过压力传感器 5、流量计 6 等监测设备所获数据,智能化判断灌浆状态。若发生堵管,可自

动控制螺杆泵 3 反复正反向启动,对管道进行疏通。当流量计 6 的累计灌浆量达到套筒 a 需要的灌浆量时,则提示灌浆完成。

本发明的装配式结构智能套筒灌浆装置的施工方法操作简单,施工人员无需自行判断灌浆质量,免去了传统灌浆施工的繁琐过程。

作为较佳的实施方式,所述的装配式结构智能套筒灌浆装置的施工方法中,具体的,S2 中,设定一个极限压力 P2,浆液的压力超过极限压力 P2 时,停止螺杆泵 3。

作为较佳的实施方式,所述的装配式结构智能套筒灌浆装置的施工方法中,还包括移动设备,所述移动设备通过无线传输的方式与控制系统连接;压力传感器 5 及流量计 6 的数据通过移动设备计算与记录,用户通过移动设备对螺杆泵 3、堵塞状态判定压力 P1、极限压力 P2 进行设置;用户通过移动设备对历史数据进行查询。移动设备为用户开放参数设置功能。用户可以通过参数设置,设置硬件的基本参数。在上述基础上,为了进一步增加参数应用次数,方便用户对于过程参数的总结和分析,移动设备还设置了数据查询功能。用户可以在数据查询界面对于历史数据进行查询。通过该界面用户可以获取灌浆过程所对应的数据曲线。从数据的变化中,即可进一步获取数据变化趋势,便于进一步分析。

实施例 3:

参考图 1、图 2、图 4,图本实施例提供另一种装配式结构智能套筒灌浆装置的施工方法,包括如下步骤:

S1,将注浆管 4 的出浆口与套筒 a 的注浆口对接,将三通 14 的第三端口与套筒 a 的出浆口对接;打开第一阀门 8、第二阀门 9;关闭第三阀门 10、泵送装置 12;

S2,通过料斗 1 将浆液注入料盒 2,正向启动螺杆泵 3,对装配式结构的套筒 a 进行灌浆,通过压力传感器 5 及流量计 6 实时检测灌浆过程中浆液的流量和压力;

S3,当套筒 a 发生堵塞时,关闭第一阀门 8、第二阀门 9;打开第三阀门 10、泵送装置 12;

S4,当套筒 a 疏通后,重新打开第一阀门 8、第二阀门 9;关闭第三阀门

10、泵送装置 12；

S5，当流量计 6 的累计灌浆量达到套筒 a 需要的灌浆量时，完成对装配式结构的套筒 a 的灌浆。

本实施例的一种装配式结构智能套筒灌浆装置的施工方法，当套筒 a 发生堵塞时，关闭第一阀门 8、第二阀门 9；打开第三阀门 10、泵送装置 12，在循环管道 13 与套筒 a 之间形成密闭的循环系统。由于套筒 a 处于堵塞状态，泵送装置 12 会使泵送装置 12 抽料口一侧的压力减小，泵送装置 12 出料口一侧的压力增加，从而在循环系统内形成压力差，对套筒 a 进行疏通。当套筒 a 疏通后，重新打开第一阀门 8、第二阀门 9；关闭第三阀门 10、泵送装置 12，继续对套筒 a 进行灌浆。

另外，在循环管道 13 与套筒 a 之间形成密闭的循环系统时，如果套筒 a 发生堵塞以及疏通后，压力传感器 5 的读数会有相应的变化。如，参考图 4，当泵送装置 12 的泵送方向为由下至上时，套筒 a 发生堵塞的状态下，压力传感器 5 的读数会先变小然后稳定，当套筒 a 疏通后，压力传感器 5 的读数会变大然后稳定。因此，可以结合压力传感器 5 的读数，通过控制系统对第一阀门 8、第二阀门 9、第三阀门 10、以及泵送装置 12 进行自动控制，实现自动灌浆。

上述描述仅是对本发明较佳实施例的描述，并非对本发明范围的任何限定，本领域的普通技术人员根据上述揭示内容做的任何变更、修饰，均属于权利要求书的保护范围。

权 利 要 求 书

1、一种装配式结构智能套筒灌浆装置，其特征在于，包括料斗（1）、料盒（2）、螺杆泵（3）、注浆管（4）、压力传感器（5）、流量计（6）、以及控制系统；

所述料盒（2）与料斗（1）的出口连接；

所述螺杆泵（3）设置于料盒（2）内部，螺杆泵（3）的出浆口伸出料盒（2）；

所述注浆管（4）与螺杆泵（3）的出浆口连接；

所述压力传感器（5）设置于注浆管（4）的出浆口处；

所述流量计（6）设置于螺杆泵（3）与注浆管（4）之间；

所述控制系统分别与螺杆泵（3）、压力传感器（5）、流量计（6）信号连接；

所述装配式结构智能套筒灌浆装置还包括，循环管道（13）、三通（14）；

所述循环管道（13）的入口设置于压力传感器（5）与注浆管（4）的出浆口之间；所述循环管道（13）的出口与三通（14）的第一端口连接；所述循环管道（13）上设置第三阀门（10）、单向阀（11）、以及泵送装置（12）；

所述三通（14）的第二端口与第二阀门（9）连接；

所述压力传感器（5）前设置第一阀门（8）；

所述控制系统分别与第一阀门（8）、第二阀门（9）、第三阀门（10）、泵送装置（12）信号连接。

2、如权利要求1所述的装配式结构智能套筒灌浆装置，其特征在于，还包括移动设备，所述移动设备通过无线传输的方式与控制系统连接。

3、如权利要求1所述的装配式结构智能套筒灌浆装置，其特征在于，所述螺杆泵（3）包括外筒（31）、螺杆（32）、集料器（33）、以及底座（34）；

所述螺杆（32）包括杆身（321）、设置于杆身（321）下段表面的第一螺旋段（322）、设置于杆身（321）上段表面的第二螺旋段（323），第一螺旋段（322）的螺旋小于第二螺旋段（323）的螺旋，第一螺旋段（322）设置于外筒（31）内部，第二螺旋段（323）设置于外筒（31）外部，螺杆（32）的上段端部与底座（34）活动连接；

集料器 (33) 套设于螺杆 (32) 的第二螺旋段 (323) 处并与外筒 (31) 的进浆口固定连接, 集料器 (33) 的进料口大小与第二螺旋段 (323) 的螺旋大小相匹配。

4、如权利要求 1 所述的装配式结构智能套筒灌浆装置, 其特征在于, 还包括移动小车 (7), 所述料盒 (2) 设置于移动小车 (7) 上。

5、如权利要求 1 所述的装配式结构智能套筒灌浆装置, 其特征在于, 还包括远程通讯模块、以及客户端, 螺杆泵 (3)、压力传感器 (5)、流量计 (6) 通过远程通讯模块与客户端信号连接。

6、一种如权利要求 1 至 5 中所述的任意一种装配式结构智能套筒灌浆装置的施工方法, 其特征在于, 包括如下步骤:

S1, 将注浆管 (4) 的出浆口与套筒 (a) 的注浆口对接, 将三通 (14) 的第三端口与套筒 (a) 的出浆口对接; 打开第一阀门 (8)、第二阀门 (9); 关闭第三阀门 (10)、泵送装置 (12);

S2, 通过料斗 (1) 将浆液注入料盒 (2), 正向启动螺杆泵 (3), 对装配式结构的套筒 (a) 进行灌浆, 通过压力传感器 (5) 及流量计 (6) 实时检测灌浆过程中浆液的流量和压力;

S3, 当套筒 (a) 发生堵塞时, 关闭第一阀门 (8)、第二阀门 (9); 打开第三阀门 (10)、泵送装置 (12);

S4, 当套筒 (a) 疏通后, 重新打开第一阀门 (8)、第二阀门 (9); 关闭第三阀门 (10)、泵送装置 (12);

S5, 当流量计 (6) 的累计灌浆量达到套筒 (a) 需要的灌浆量时, 完成对装配式结构的套筒 (a) 的灌浆。