(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103884595 A
(43)申请公布日 2014.06.25

(21)申请号 201410155421.1

(22)申请日 2014.04.17

(71)申请人 哈尔滨理工大学
地址 150080 黑龙江省哈尔滨市南岗区学府路52号

(72)发明人 石德全 高桂丽 姜发同 李大勇

(74)专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事务所 23109
代理人 张宏威

(51)Int.Cl.
G01N 3/08(2006.01)

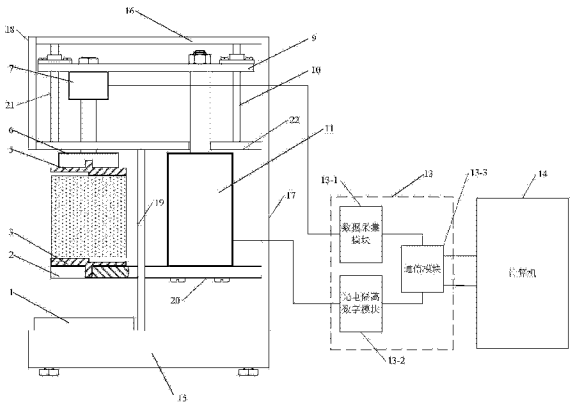
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

铸造型砂五强度立式测试装置及基于该装置的型砂强度获取方法

(57)摘要

铸造型砂五强度立式测试装置及基于该装置的型砂强度获取方法，涉及铸造型砂领域。解决了卧式液压型砂强度测试仪在对型砂强度进行测试时，存在手动加载过程不稳定、液压油易于渗漏，污染测试仪和型砂砂样，导致型砂强度测试结果不准确的问题。本装置在上压头和下压头之间放置型砂砂样，计算机通过通信模块和光电隔离数字模块控制直线电机驱动加载力传递板带动上压头向下对型砂砂样施加压力，拉压力传感器实时监测上压头座上的加载力的变化，并将加载力数据通过数据采集模块和通信模块发送至计算机中，计算机通过对加载力数据进行计算获得型砂强度。本发明适用于对型砂的五种强度进行测试。



CN 103884595 A

1. 铸造型砂五强度立式测试装置，其特征在于，它包括底座（15）、下压头座（2）、下压头（3）、上压头座（6）、上压头（5）、拉压力传感器（7）、加载力传递板（9）、第一导向杆（21）、第二导向杆（10）、直线电机（11）、顶板（16）、挡板（22）、左侧板（18）、右侧板（17）、竖板（19）、固定板（20），所述左侧板（18）与右侧板（17）分别固定在顶板（16）的左右两侧，挡板（22）固定在左侧板（18）和右侧板（17）之间并位于顶板（16）的下方，且挡板（22）与顶板（16）相互平行，第一导向杆（21）的一端与第二导向杆（10）的一端垂直且对称的固定在顶板（16）的下表面，加载力传递板（9）上开有两个导向杆通孔和电机安装通孔，挡板（22）上开有电机输出轴通孔，第一导向杆（21）的另一端与第二导向杆（10）的另一端分别穿过加载力传递板（9）上的两个导向杆通孔并与挡板（22）固定连接，第一导向杆（21）和第二导向杆（10）均通过轴承与加载力传递板（9）连接，竖板（19）固定在挡板（22）和底座（15）之间，且竖板（19）与挡板（22）垂直，拉压力传感器（7）用于检测上压头座（6）所承受的拉力或压力，且通过刚性结构与加载力传递板（9）固定连接，上压头座（6）位于挡板（22）的下部，下压头座（2）与竖板（19）固定连接，下压头座（2）竖直中心轴线与上压头座（6）的竖直中心轴线重合，所述下压头座（2）位于上压头座（6）的下方，且二者相互平行，所述上压头座（6）的下表面固定有上压头（5），所述下压头座（2）的上表面固定有下压头（3），上压头（5）与下压头（3）之间用于放置待测型砂砂样，固定板（20）固定在竖板（19）和右侧板（17）之间，且固定板（20）与挡板（22）平行，直线电机（11）用于通过传动机构驱动加载力传递板（9）沿第一导向杆（21）和第二导向杆（10）滑动。

2. 根据权利要求 1 所述的铸造型砂五强度立式测试装置，其特征在于，所述拉压力传感器（7）的量程为 0-3000N，精度为 0.1%。

3. 根据权利要求 1 所述的铸造型砂五强度立式测试装置，其特征在于，所述直线电机（11）的推力范围为 0-3000N，直线运动速度为 1mm/s。

4. 根据权利要求 1 所述的铸造型砂五强度立式测试装置，其特征在于，它还包括接砂盘（1），所述接砂盘（1）固定在底座（15）上，且接砂盘（1）位于下压头座（2）的正下方。

5. 根据权利要求 1 所述的铸造型砂五强度立式测试装置，其特征在于，它还包括测控单元（13）和计算机（14），所述测控单元（13）包括数据采集模块（13-1）、光电隔离数字模块（13-2）和通信模块（13-3），数据采集模块（13-1）的拉压力信号输入端与拉压力传感器（7）的拉压力信号输出端连接，数据采集模块（13-1）的拉压力信号输出端与通信模块（13-3）的拉压力信号输入端连接，通信模块（13-3）的拉压力信号输出端与计算机（14）的拉压力信号输入端连接，计算机（14）的控制信号输出端与通信模块（13-3）的控制信号输入端连接，通信模块（13-3）的控制信号输出端与光电隔离数字模块（13-2）的控制信号输入端连接，光电隔离数字模块（13-2）的控制信号输出端与直线电机（11）的控制信号输入端连接。

6. 基于权利要求 1 所述的铸造型砂五强度立式测试装置的型砂强度获取方法，其特征在于，它包括以下步骤：

步骤一、根据待测型砂砂样选择相应的上压头（5）和下压头（3），并分别安装在上压头座（6）和下压头座（2）上；

步骤二、将待测型砂砂样放置在下压头（3）上；

步骤三、计算机（14）控制直线电机（11）驱动加载力传递板（9）带动上压头（5）向下运动，对型砂砂样的截面进行加载；

在加载过程中，拉压力传感器（7）实时采集上压头座（6）的加载压力，并将采集的数据实时通过数据采集模块（13-1）和通信模块（13-3）发送至计算机（14）；

计算机（14）对采集数据进行判断并存储，当判断型砂砂样被破坏时，计算机（14）通过通信模块（13-3）和光电隔离数字模块（13-2）控制直线电机（11）停止工作；

步骤四、计算机（14）根据存储的数据进行计算获得待测型砂砂样的强度值。

7. 根据权利要求 6 所述的铸造型砂五强度立式测试装置的型砂强度获取方法，其特征在于，计算机（14）判断型砂砂样被破坏的方法为：当上压头座（6）的加载压力持续减小时，型砂砂样被破坏。

铸造型砂五强度立式测试装置及基于该装置的型砂强度获取方法

技术领域

[0001] 本发明涉及铸造型砂领域。

背景技术

[0002] 铸造型砂的性能直接影响铸型的质量、型腔的尺寸精度等，进而对铸件质量产生重要影响。因此，对型砂性能指标的测试一直被受铸造工作者关注，而强度是型砂最为重要的性能指标之一。目前，型砂强度指标大多数都采用传统的卧式液压型砂强度测试仪进行测试。但由于卧式型砂强度测试仪采用手动摇动转轮压缩液压油的方式进行加载，并用液压油表显示测量结果，因此它存在如下缺点：测试时，手动加载过程不稳定，且空载进程摩擦力大，从而造成不同测试者的测量结果重复性差；液压油表显示测量结果不直观；液压油易于渗漏，污染测试仪和型砂砂样。

发明内容

[0003] 本发明为了解决卧式液压型砂强度测试仪在对型砂强度进行测试时，存在手动加载过程不稳定、液压油易于渗漏，污染测试仪和型砂砂样，导致型砂强度测试结果不准确的问题，提出了铸造型砂五强度立式测试装置及基于该装置的型砂强度获取方法。

[0004] 铸造型砂五强度立式测试装置它包括底座、下压头座、下压头、上压头座、上压头、拉压力传感器、加载力传递板、第一导向杆、第二导向杆、直线电机、顶板、挡板、左侧板、右侧板、竖板、固定板，所述左侧板与右侧板分别固定在顶板的左右两侧，挡板固定在左侧板和右侧板之间并位于顶板的下方，且挡板与顶板相互平行，第一导向杆的一端与第二导向杆的一端垂直且对称的固定在顶板的下表面，加载力传递板上开有两个导向杆通孔和电机安装通孔，挡板上开有电机输出轴通孔，第一导向杆的另一端与第二导向杆的另一端分别穿过加载力传递板上的两个导向杆通孔并与挡板固定连接，第一导向杆和第二导向杆均通过轴承与加载力传递板连接，竖板固定在挡板和底座之间，且竖板与挡板垂直，拉压力传感器用于检测上压头座所承受的拉力或压力，且通过刚性结构与加载力传递板固定连接，上压头座位于挡板的下部，下压头座与竖板固定连接，下压头座竖直中心轴线与上压头座的竖直中心轴线重合，所述下压头座位于上压头座的下方，且二者相互平行，所述上压头座的下表面和下压头座的上表面均有凹槽，上压头与下压头的结构相同，上压头的上表面中心和下压头的下表面中心均有突起，上压头座下表面的凹槽与上压头上表面的凸起相互啮合，下压头座上表面的凹槽与下压头下表面的凸起相互啮合，上压头与下压头之间用于放置型砂砂样，固定板固定在竖板和右侧板之间，且固定板与挡板平行，直线电机用于通过传动机构驱动加载力传递板沿第一导向杆和第二导向杆滑动。

[0005] 它还包括测控单元和计算机，所述测控单元包括数据采集模块、光电隔离数字模块和通信模块，数据采集模块的拉压力信号输入端与拉压力传感器的拉压力信号输出端连接，数据采集模块的拉压力信号输出端与通信模块的拉压力信号输入端连接，通信模块的

拉压力信号输出端与计算机的拉压力信号输入端连接，计算机的控制信号输出端与通信模块的控制信号输入端连接，通信模块的控制信号输出端与光电隔离数字模块的控制信号输入端连接，光电隔离数字模块的控制信号输出端与直线电机的控制信号输入端连接。

[0006] 铸造型砂五强度立式测试装置的型砂强度获取方法包括以下步骤：

[0007] 步骤一、根据待测型砂砂样选择相应的上压头和下压头，并分别安装在上压头座和下压头座上；

[0008] 步骤二、将待测型砂砂样放置在下压头上；

[0009] 步骤三、计算机控制直线电机驱动加载力传递板带动上压头向下运动，对型砂砂样的截面进行加载；

[0010] 在加载过程中，拉压力传感器实时采集上压头座的加载压力，并将采集的数据实时通过数据采集模块和通信模块发送至计算机；

[0011] 计算机对采集数据进行判断并存储，当判断型砂砂样被破坏时，计算机通过通信模块和光电隔离数字模块控制直线电机停止工作；

[0012] 步骤四、计算机根据存储的数据进行计算获得待测型砂砂样的强度值。

[0013] 有益效果：本发明采用拉压力传感器实时监测上压头座上的加载压力，并将加载压力的数据发送至计算机中，计算机对数据进行计算获得型砂强度，并通过对加载压力的变化控制直线电机的转动方向，从而实现自动化的对型砂强度进行测试，不但克服了原卧式液压强度测试仪空载进程时产生的静摩擦力和手动加载不稳定带来的误差，而且避免了采用液压加载方式时由于泄露引起的易污染问题，从而使型砂强度的测试精度提高了 20% 以上，同时，本发明所述装置和方法可以对型砂的抗拉强度、抗压强度、抗剪强度、抗弯强度和抗劈裂强度进行测试。

附图说明

[0014] 图 1 为具体实施方式一和具体实施方式四所述的铸造型砂五强度立式测试装置的结构示意图。

具体实施方式

[0015] 具体实施方式一、结合图 1 说明本具体实施方式，本具体实施方式所述的铸造型砂五强度立式测试装置包括底座 15、下压头座 2、下压头 3、上压头座 6、上压头 5、拉压力传感器 7、加载力传递板 9、第一导向杆 21、第二导向杆 10、直线电机 11、顶板 16、挡板 22、左侧板 18、右侧板 17、竖板 19、固定板 20，所述左侧板 18 与右侧板 17 分别固定在顶板 16 的左右两侧，挡板 22 固定在左侧板 18 和右侧板 17 之间并位于顶板 16 的下方，且挡板 22 与顶板 16 相互平行，第一导向杆 21 的一端与第二导向杆 10 的一端垂直且对称的固定在顶板 16 的下表面，加载力传递板 9 上开有两个导向杆通孔和电机安装通孔，挡板 22 上开有电机输出轴通孔，第一导向杆 21 的另一端与第二导向杆 10 的另一端分别穿过加载力传递板 9 上的两个导向杆通孔并与挡板 22 固定连接，第一导向杆 21 和第二导向杆 10 均通过轴承与加载力传递板 9 连接，竖板 19 固定在挡板 22 和底座 15 之间，且竖板 19 与挡板 22 垂直，拉压力传感器 7 用于检测上压头座 6 所承受的拉力或压力，且通过刚性结构与加载力传递板 9 固定连接，上压头座 6 位于挡板 22 的下部，下压头座 2 与竖板 19 固定连接，下压头座 2 竖

直中心轴线与上压头座 6 的竖直中心轴线重合，所述下压头座 2 位于上压头座 6 的下方，且二者相互平行，所述上压头座 6 的下表面和下压头座 2 的上表面均有凹槽，上压头 5 与下压头 3 的结构相同，上压头 5 的上表面中心和下压头 3 的下表面中心均有突起，上压头座 6 下表面的凹槽与上压头 5 上表面的凸起相互啮合，下压头座 2 上表面的凹槽与下压头 3 下表面的凸起相互啮合，上压头 5 与下压头 3 之间用于放置型砂砂样，固定板 20 固定在竖板 19 和右侧板 17 之间，且固定板 20 与挡板 22 平行，直线电机 11 用于通过传动机构驱动加载力传递板 9 沿第一导向杆 21 和第二导向杆 10 滑动。

[0016] 具体实施方式二、本具体实施方式与具体实施方式一所述的铸造型砂五强度立式测试装置的区别在于，所述拉压力传感器 7 的量程为 0-3000N，精度为 0.1%。

[0017] 具体实施方式三、本具体实施方式与具体实施方式一所述的铸造型砂五强度立式测试装置的区别在于，所述直线电机 11 的推力范围为 0-3000N，直线运动速度为 1mm/s。

[0018] 具体实施方式四、结合图 1 说明本具体实施方式，本具体实施方式与具体实施方式一所述的铸造型砂五强度测试过程中的立式压力加载检测装置的区别在于，它还包括接砂盘 1，所述接砂盘 1 固定在底座 15 上，且接砂盘 1 位于下压头座 2 的正下方。

[0019] 具体实施方式五、结合图 1 说明本具体实施方式，本具体实施方式与具体实施方式一所述的铸造型砂五强度立式测试装置的区别在于，它还包括测控单元 13 和计算机 14，所述测控单元 13 包括数据采集模块 13-1、光电隔离数字模块 13-2 和通信模块 13-3，数据采集模块 13-1 的拉压力信号输入端与拉压力传感器 7 的拉压力信号输出端连接，数据采集模块 13-1 的拉压力信号输出端与通信模块 13-3 的拉压力信号输入端连接，通信模块 13-3 的拉压力信号输出端与计算机 14 的拉压力信号输入端连接，计算机 14 的控制信号输出端与通信模块 13-3 的控制信号输入端连接，通信模块 13-3 的控制信号输出端与光电隔离数字模块 13-2 的控制信号输入端连接，光电隔离数字模块 13-2 的控制信号输出端与直线电机 11 的控制信号输入端连接。

[0020] 工作原理：在对型砂五强度进行测试的过程中，首先在上压头 5 和下压头 3 之间放置好型砂砂样后，计算机 14 通过通信模块 13-3 和光电隔离数字模块 13-2 控制直线电机 11 驱动加载力传递板 9 带动上压头 5 向下对型砂砂样施加压力，在施加压力过程中，拉压力传感器 7 实时监测上压头座 2 上的加载力的变化，并将加载力数据通过数据采集模块 13-1 和通信模块 13-3 发送至计算机 14 中，计算机 14 通过对加载力数据进行计算获得型砂强度，当型砂砂样被破坏后，计算机 14 通过通信模块 13-3 和光电隔离数字模块 13-2 控制直线电机 11 停止工作，从而完成对型砂五强度的测试过程。

[0021] 本实施方式中，采用拉压力传感器实时监测上压头座上的加载压力，并将加载压力的数据发送至计算机中，计算机对数据进行计算获得型砂强度，并通过对加载压力的变化控制直线电机的转动方向，从而实现自动化的对型砂强度进行测试，不但克服了原卧式液压强度测试仪空载进程时产生的静摩擦力和手动加载不稳定带来的误差，而且避免了采用液压加载方式时由于泄露引起的易污染问题。

[0022] 具体实施方式六、基于具体实施方式一所述的铸造型砂五强度立式测试装置的型砂强度获取方法包括以下步骤：

[0023] 步骤一、根据待测型砂砂样选择相应的上压头 5 和下压头 3，并分别安装在上压头座 6 和下压头座 2 上；

[0024] 步骤二、将待测型砂砂样放置在下压头 3 上；

[0025] 步骤三、计算机 14 控制直线电机 11 驱动加载力传递板 9 带动上压头 5 向下运动，对型砂砂样的截面进行加载；

[0026] 在加载过程中，拉压力传感器 7 实时采集上压头座 6 的加载压力，并将采集的数据实时通过数据采集模块 13-1 和通信模块 13-3 发送至计算机 14；

[0027] 计算机 14 对采集数据进行判断并存储，当判断型砂砂样被破坏时，计算机 14 通过通信模块 13-3 和光电隔离数字模块 13-2 控制直线电机 11 停止工作；

[0028] 步骤四、计算机 14 根据存储的数据进行计算获得待测型砂砂样的强度值。

[0029] 本实施方式中，计算机 14 根据存储的数据进行计算获得待测型砂砂样的强度值包括抗压强度、抗剪强度、抗劈裂强度、抗拉强度和抗弯强度，该计算方法为根据国家标准 GB/T2684-2009 中型砂砂样五种强度的计算方法，其中，

[0030] 抗压强度是通过公式 $\sigma_{压}=\frac{F}{\pi\cdot r^2}$ 计算得出的，F 为拉压力传感器 7 实时采集的上压头座 6 的加载压力，r 为型砂砂样的半径；

[0031] 抗剪强度是通过公式 $\sigma_{剪}=\frac{F}{h\cdot d}$ 计算得出的，h 为型砂砂样的高度，d 为型砂砂样的直径；

[0032] 抗劈裂强度是通过公式 $\sigma_{裂}=\frac{F}{d\cdot L}$ 计算得出的，L 为型砂砂样的长度；

[0033] 抗拉强度是通过公式 $\sigma_{拉}=\frac{F}{a\cdot b}$ 计算得出的，a 为“8”字形型砂砂样的截面厚度，b 为“8”字形型砂砂样的截面宽度；

[0034] 抗弯强度是通过公式 $\sigma_{弯}=\frac{3F\cdot S}{2\cdot g\cdot T^2}$ 计算得出的，S 为长条形型砂砂样三点弯曲下支点跨距，g 为长条形型砂砂样的宽度，T 为长方形型砂砂样的高度。

[0035] 具体实施方式七、本具体实施方式与具体实施方式六所述的基于铸造型砂五强度立式测试装置的型砂强度获取方法的区别在于，计算机 14 判断型砂砂样被破坏的方法为：当上压头座 6 的加载压力持续减小时，型砂砂样被破坏。

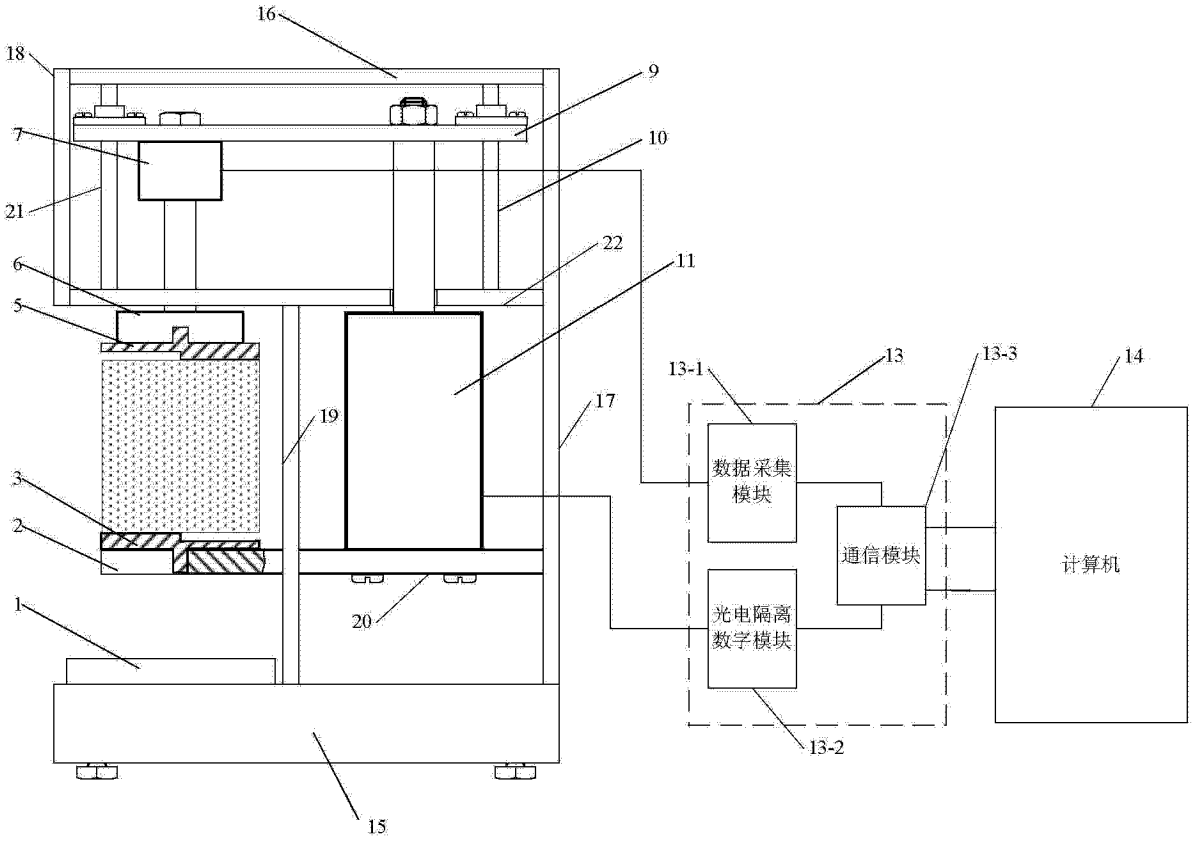

16
18
9
7
10
21
22
6
11
5
13-1
13
13-3
14
17
19
数据采集模块
3
2
通信模块
计算机
1
20
光电隔离数字模块
13-2
15

图 1