



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205015005 U

(45) 授权公告日 2016. 02. 03

(21) 申请号 201520760752. 8

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2015. 09. 29

(73) 专利权人 中国石油集团川庆钻探工程有限公司  
长庆井下技术作业公司

地址 710018 陕西省西安市未央区长庆兴隆园小区长庆大厦 1207 室

(72) 发明人 兰建平 谭爱兵 柴龙 张铁军  
钟新荣 屈海清 杨红斌 杜焰  
夏玉磊 叶赛 邓斌奇 乔晓东  
郑松柏 李丹 杨敏

(74) 专利代理机构 西安吉盛专利代理有限责任公司 61108

代理人 张培勋

(51) Int. Cl.

G01D 18/00(2006. 01)

权利要求书2页 说明书5页 附图3页

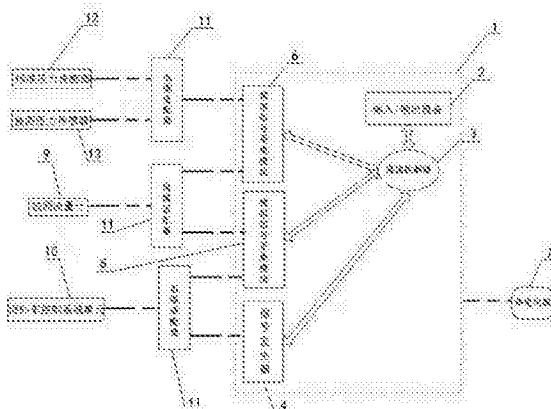
(54) 实用新型名称

一种压裂设备仪器仪表检测装置

(57) 摘要

本实用新型提供了一种压裂设备仪器仪表检测装置，包括供电电源及分别与供电电源电联接的压裂设备仪器仪表、电缆适配器、模拟信号采集模块、高速控制器、输入 / 输出设备；模拟信号采集模块通过电缆适配器采集压裂设备仪器仪表的电流信号或电压信号，并将采集到的电流信号或电压信号传输给高速控制器分析检测，检测结果传输给输入 / 输出设备进行保存。本实用新型提供的这种压裂设备仪器仪表检测装置，便于在施工现场进行检测和校验，减少工作量并提高工作效率，可有效提高压裂施工现场仪器仪表系统工作的稳定性和准确性，提高压裂施工质量。同时，

□ 装置小巧轻便，便于现场携带使用。



1. 一种压裂设备仪器仪表检测装置,其特征在于:包括压裂设备仪器仪表(14)、电缆适配器(11)、供电电源(7),以及分别与供电电源(7)电联接的模拟信号采集模块(5)、高速控制器(3)、输入 / 输出设备(2);

所述压裂设备仪器仪表(14)、电缆适配器(11)、模拟信号采集模块(5)、高速控制器(3)、输入 / 输出设备(2)依次电联接;

模拟信号采集模块(5)通过电缆适配器(11)采集压裂设备仪器仪表(14)的电流信号或电压信号,并将采集到的电流信号或电压信号传输给高速控制器(3)分析检测,检测结果传输给输入 / 输出设备(2)进行保存。

2. 如权利要求 1 所述的一种压裂设备仪器仪表检测装置,其特征在于:所述压裂设备仪器仪表(14)是标准压力传感器(12)和被测压力传感器(13),标准压力传感器(12)和被测压力传感器(13)均与电缆适配器(11)电联接;

标准压力传感器(12)和被测压力传感器(13)采集同一高压管汇(8)的压力数据,压力数据通过电缆适配器(11)传输给模拟信号采集模块(5),经过模拟信号采集模块(5)处理后传输给高速控制器(3),经过高速控制器(3)分析检测后,检测结果传输给输入 / 输出设备(2)进行保存。

3. 如权利要求 1 所述的一种压裂设备仪器仪表检测装置,其特征在于:还包括分别与电缆适配器(11)、高速控制器(3)电联接的频率信号采集模块(6),所述压裂设备仪器仪表(14)是被测流量计(9),被测流量计(9)与电缆适配器(11)电联接;

频率信号采集模块(6)通过电缆适配器(11)采集被测流量计(9)的频率信号,频率信号经过频率信号采集模块(6)处理后传输给高速控制器(3),经过高速控制器(3)分析处理后,检测结果传输给输入 / 输出设备(2)进行保存;

所述频率信号采集模块(6)与供电电源(7)电联接。

4. 如权利要求 1 所述的一种压裂设备仪器仪表检测装置,其特征在于:还包括分别与电缆适配器(11)、高速控制器(3)电联接的信号发生器(4),所述压裂设备仪器仪表(14)是混砂车控制系统单元(10),混砂车控制系统单元(10)与电缆适配器(11)电联接;

信号发生器(4)通过电缆适配器(11)联接在混砂车控制系统单元(10)的信号输入端,模拟信号采集模块(5)通过电缆适配器(11)联接在混砂车控制系统单元(10)的信号输出端,信号发生器(4)向混砂车控制系统单元(10)和高速控制器(3)发送电流信号,模拟信号采集模块(5)采集混砂车控制系统单元(10)的输出信号并发送给高速控制器(3),电流信号和输出信号经高速控制器(3)分析检测后传输给输入 / 输出设备(2)进行保存;

所述信号发生器(4)与供电电源(7)电联接。

5. 如权利要求 2 ~ 4 中任一权利要求所述的一种压裂设备仪器仪表检测装置,其特征在于:所述电缆适配器(11)采用无线电缆适配器。

6. 如权利要求 2 ~ 4 中任一权利要求所述的一种压裂设备仪器仪表检测装置,其特征在于:所述输入 / 输出设备(2)是触摸屏。

7. 如权利要求 6 所述的一种压裂设备仪器仪表检测装置,其特征在于:所述压裂设备仪器仪表(14)、电缆适配器(11)、模拟信号采集模块(5)、高速控制器(3)、输入 / 输出设备(2)、信号发生器(4)、频率信号采集模块(6)、供电电源(7)均固定安装在检测箱体(1)内。

8. 如权利要求 3 所述的一种压裂设备仪器仪表检测装置,其特征在于:所述模拟信号

采集模块(5)采用 ADAM-6224 型号,频率信号采集模块(6)采用 ADAM-6217 型号。

## 一种压裂设备仪器仪表检测装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于油气井压裂设备技术领域，具体涉及一种压裂设备仪器仪表检测装置。

### 背景技术

[0002] 在石油资源的开发中，油气层水力压裂技术是油田增产、增效的有效手段。随着油田进入中后期开发，各种新的增产措施应用日益广泛，大规模压裂施工不断增多，对压裂设备工作稳定性和各项施工参数的录取监控要求日益增加。

[0003] 仪器仪表是压裂施工的眼睛，仪器仪表系统的工作状态直接影响施工质量和施工安全。混砂车控制系统是将压裂液体、砂子及其他添加剂按比例混合并供给压裂泵车，从而进行压裂施工作业。混砂车控制系统的稳定性直接影响压裂液体的各项性能，是决定压裂施工成败的关键。压裂施工中主要监控参数包括油压、套压、压裂液排量、砂比等参数，这些参数的获得均要通过压裂传感器、流量计等仪表实现。在施工过程中，技术人员可以通过流量计进行施工泵注程序的设计进行，同时通过压力传感器的显示对压裂施工进行判断、分析，提高压裂施工成功率。

[0004] 而仪器仪表系统在长期使用后，其电器性能会发生变化，背景噪声和零点漂移对系统的影响增加，造成仪器工作的稳定性和仪表计量的准确性下降。因此在仪器仪表系统的使用过程中，需要采用较好的校验方法对使用中的仪器仪表系统进行定期校验，确定输入 / 输出的对应关系及相关的差等性能指标，判断其误差是否超标。目前，压裂设备的各类仪器仪表均缺少统一的检测手段和技术标准。仪器仪表设备只有在无法正常工作时通过简单的万用表测量进行故障检查和排除，仪器工作的稳定性和仪表计量的准确性难以得到保证。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是解决压裂设备各类仪器仪表在施工现场缺乏有效的检测方法和检测设备，仪器工作的稳定性和仪表计量的准确性无法有效保证的问题。

[0006] 为此，本实用新型提供了一种压裂设备仪器仪表检测装置，包括压裂设备仪器仪表、电缆适配器、供电电源，以及分别与供电电源电联接的模拟信号采集模块、高速控制器、输入 / 输出设备；

[0007] 所述压裂设备仪器仪表、电缆适配器、模拟信号采集模块、高速控制器、输入 / 输出设备依次电联接；

[0008] 模拟信号采集模块通过电缆适配器采集压裂设备仪器仪表的电流信号或电压信号，并将采集到的电流信号或电压信号传输给高速控制器分析检测，检测结果传输给输入 / 输出设备进行保存。

[0009] 所述压裂设备仪器仪表是标准压力传感器和被测压力传感器，标准压力传感器和被测压力传感器均与电缆适配器电联接；

[0010] 标准压力传感器和被测压力传感器采集同一高压管汇的压力数据,压力数据通过电缆适配器传输给模拟信号采集模块,经过模拟信号采集模块处理后传输给高速控制器,经过高速控制器分析检测后,检测结果传输给输入 / 输出设备进行保存。

[0011] 还包括分别与电缆适配器、高速控制器电联接的频率信号采集模块,所述压裂设备仪器仪表是被测流量计,被测流量计与电缆适配器电联接;

[0012] 频率信号采集模块通过电缆适配器采集被测流量计的频率信号,频率信号经过频率信号采集模块处理后传输给高速控制器,经过高速控制器分析处理后,检测结果传输给输入 / 输出设备进行保存;

[0013] 所述频率信号采集模块与供电电源电联接。

[0014] 还包括分别与电缆适配器、高速控制器电联接的信号发生器,所述压裂设备仪器仪表是混砂车控制系统单元,混砂车控制系统单元与电缆适配器电联接;

[0015] 信号发生器通过电缆适配器联接在混砂车控制系统单元的信号输入端,模拟信号采集模块通过电缆适配器联接在混砂车控制系统单元的信号输出端,信号发生器向混砂车控制系统单元和高速控制器发送电流信号,模拟信号采集模块采集混砂车控制系统单元的输出信号并发送给高速控制器,电流信号和输出信号经高速控制器分析检测后传输给输入 / 输出设备进行保存;

[0016] 所述信号发生器与供电电源电联接。

[0017] 所述电缆适配器采用无线电缆适配器。

[0018] 所述输入 / 输出设备是触摸屏。

[0019] 所述压裂设备仪器仪表、电缆适配器、模拟信号采集模块、高速控制器、输入 / 输出设备、信号发生器、频率信号采集模块、供电电源均固定安装在检测箱体内。

[0020] 所述模拟信号采集模块采用 ADAM-6224 型号,频率信号采集模块采用 ADAM-6217 型号。

[0021] 本实用新型的有益效果:本实用新型提供的这种压裂设备仪器仪表检测装置,可以用于现场的传感器、流量计、控制系统及超压保护装置等仪表的检测,便于在施工现场进行检测和校验,减少工作量并提高工作效率,可有效提高压裂施工现场仪器仪表系统工作的稳定性和准确性,提高压裂施工质量。同时,装置小巧轻便,便于现场携带使用,装置所有组件均采用符合国家标准的防爆产品,被测仪器仪表设备与控制器采用无线通信方式,避免了检测人员进行高压作业区域检测所存在的各类安全风险,满足压裂施工现场。

[0022] 以下将结合附图对本实用新型做进一步详细说明。

## 附图说明

[0023] 图 1 是压裂设备仪器仪表检测装置的示意图。

[0024] 图 2 是压裂设备仪器仪表检测装置的信号传输流程图。

[0025] 图 3 是压力传感器的信号传输流程图。

[0026] 图 4 是流量计的信号传输流程图。

[0027] 图 5 是混砂车控制系统单元的信号传输流程图。

[0028] 附图标记说明:1、检测箱体;2、输入 / 输出设备;3、高速控制器;4、信号发生器;5、模拟信号采集模块;6、频率信号采集模块;7、供电电源;8、高压管汇;9、被测流量计;10、

混砂车控制系统单元；11、电缆适配器；12、标准压力传感器；13、被测压力传感器；14、压裂设备仪器仪表。

## 具体实施方式

[0029] 实施例 1：

[0030] 为了解决压裂设备各类仪器仪表在施工现场缺乏有效的检测方法和检测设备，仪器工作的稳定性和仪表计量的准确性无法有效保证的问题，如图 1 和图 2 所示，本实用新型提供了一种压裂设备仪器仪表检测装置，包括压裂设备仪器仪表 14、电缆适配器 11、供电电源 7，以及分别与供电电源 7 电联接的模拟信号采集模块 5、高速控制器 3、输入 / 输出设备 2；

[0031] 所述压裂设备仪器仪表 14、电缆适配器 11、模拟信号采集模块 5、高速控制器 3、输入 / 输出设备 2 依次电联接；

[0032] 模拟信号采集模块 5 通过电缆适配器 11 采集压裂设备仪器仪表 14 的电流信号或电压信号，并将采集到的电流信号或电压信号传输给高速控制器 3 分析检测，检测结果传输给输入 / 输出设备 2 进行保存。

[0033] 本实用新型提供的压裂设备仪器仪表检测装置的工作原理是：

[0034] 将电缆适配器 11 与压裂设备仪器仪表 14 检测联接，并打开电缆适配器 11 的电源，然后在输入 / 输出设备 2 上完成压裂设备仪器仪表 14 相关参数的设置。其中，供电电源 7 为整个检测装置提供电源，模拟信号采集模块 5 完成数据发送、数据接收等工作。模拟信号采集模块 5 通过电缆适配器 11 采集压裂设备仪器仪表 14 的电流信号或电压信号，并将采集到的电流信号或电压信号传输给高速控制器 3 分析检测，检测结果传输给输入 / 输出设备 2 进行保存，操作者可在输入 / 输出设备 2 上查询到压裂设备仪器仪表 14 的工作状态，相应的参数，存在的误差等，实现对压裂设备仪器仪表 14 的检测。

[0035] 需要说明的是，高速控制器 3 控制模拟信号采集模块 5 完成数据的发送、数据接收等工作，高速控制器 3 是一个单片机控制芯片，在本实用新型中，选用美国 AB 公司的 logix1100 型单片机。

[0036] 本实用新型提供的这种压裂设备仪器仪表检测装置，便于在施工现场进行检测和校验，减少工作量并提高工作效率，可有效提高压裂施工现场仪器仪表系统工作的稳定性和准确性，提高压裂施工质量。同时，装置小巧轻便，便于现场携带使用，装置所有组件均采用符合国家标准的防爆产品，被测仪器仪表设备与控制器采用无线通信方式，避免了检测人员进行高压作业区域检测所存在的各类安全风险，满足压裂施工现场。

[0037] 实施例 2：

[0038] 在实施例 1 的基础上，如图 3 所示，所述压裂设备仪器仪表 14 是标准压力传感器 12 和被测压力传感器 13，标准压力传感器 12 和被测压力传感器 13 均与电缆适配器 11 电联接；

[0039] 标准压力传感器 12 和被测压力传感器 13 采集同一高压管汇 8 的压力数据，压力数据通过电缆适配器 11 传输给模拟信号采集模块 5，经过模拟信号采集模块 5 处理后传输给高速控制器 3，经过高速控制器 3 分析检测后，检测结果传输给输入 / 输出设备 2 进行保存。

[0040] 本实施例中的压裂设备仪器仪表检测装置的工作原理是：

[0041] 压裂传感器检测过程中,采用将被测压力传感器 13 和标准压力传感器 12 对比的方法完成被测压力传感器 13 的检测,标准压力传感器 12 和被测压力传感器 13 通过电缆适配器 11 将数据实时、同步的传输给模拟信号采集模块 5,数据经模拟信号采集模块 5 处理后传输到高速控制器 3,通过高速控制器 3 完成数据比较后,将检测数据及检测结果传输并保存到输入 \ 输出设备 2。

[0042] 需要说明的是,标准压力传感器 12 和被测压力传感器 13 安装在同一高压管汇 8 上,高速控制器 3 同步采集标准压力传感器 12 和被测压力传感器 13 的电流信号,自动计算标准压力传感器 12 和被测压力传感器 13 的实时偏差和平均误差,有效算出压裂传感器的偏差、线性度、迟滞性和重复性等参数,对压力传感器的线性度、迟滞性、重复性等静态指标进行检测。

[0043] 实施例 3:

[0044] 如图 4 所示,在实施例 1 的基础上,本实用新型提供的压裂设备仪器仪表检测装置还包括分别与电缆适配器 11、高速控制器 3 电联接的频率信号采集模块 6,所述压裂设备仪器仪表 14 是被测流量计 9,被测流量计 9 与电缆适配器 11 电联接;

[0045] 频率信号采集模块 6 通过电缆适配器 11 采集被测流量计 9 的频率信号,频率信号经过频率信号采集模块 6 处理后传输给高速控制器 3,经过高速控制器 3 分析处理后,检测结果传输给输入 / 输出设备 2 进行保存;

[0046] 所述频率信号采集模块 6 与供电电源 7 电联接。

[0047] 本实施例中的压裂设备仪器仪表检测装置的工作原理是:

[0048] 流量计检测过程中,通过对电压信号和频率信号偏差的测量检测涡轮流量计涡轮和叶片的磨损情况,进而完成流量计的检测,具体的,将被测流量计 9 的电压和频率信号通过电缆适配器 11 连接到模拟信号采集模块 5 和频率信号采集模块 6,数据经模拟信号采集模块 5 和频率信号采集模块 6 处理后传输到高速控制器 3,通过高速控制 3 对比液体流速稳定后电压信号和频率信号的变化情况,判断流量计内涡轮的叶片和轴承的磨损情况,实现涡轮流量计测量精度的检测,并将最终结果保存在输入 \ 输出设备 2。

[0049] 实施例 4:

[0050] 在实施例 1 的基础上,如图 5 所示,在实施例 1 的基础上,本实用新型提供的压裂设备仪器仪表检测装置还包括分别与电缆适配器 11、高速控制器 3 电联接的信号发生器 4,所述压裂设备仪器仪表 14 是混砂车控制系统单元 10,混砂车控制系统单元 10 与电缆适配器 11 电联接;

[0051] 信号发生器 4 通过电缆适配器 11 联接在混砂车控制系统单元 10 的信号输入端,模拟信号采集模块 5 通过电缆适配器 11 联接在混砂车控制系统单元 10 的信号输出端,信号发生器 4 向混砂车控制系统单元 10 和高速控制器 3 发送电流信号,模拟信号采集模块 5 采集混砂车控制系统单元 10 的输出信号并发送给高速控制器 3,电流信号和输出信号经高速控制器 3 分析检测后传输给输入 / 输出设备 2 进行保存;

[0052] 所述信号发生器 4 与供电电源 7 电联接。

[0053] 本实施例中的压裂设备仪器仪表检测装置的工作原理是:

[0054] 混砂车控制系统检测过程中,通过将信号发生器 4 数据与混砂车控制单元 10 输出

数据进行对比判断混砂车控制系统单元 10 工作的可靠性,具体的,将信号发生器 4 通过电缆适配器 11 连接在混砂车控制系统单元 10 的信号输入端,将模拟信号采集模块 5 通过电缆适配器 11 连接在混砂车控制系统单元 10 的信号输出端,信号发生器 4 会向混砂车控制系统单元 10 发送 4 ~ 20mA 的电流信号,模拟信号采集模块 5 实时采集混砂车控制系统单元 10 的输出信号,高速控制器 3 将模拟信号采集模块 5 的信号和信号发生器 4 的信号同步在输入 / 输出设备 2 上进行显示,调节信号发生器 4,改变信号发生器 4 的发生电流,高速控制 3 自动对比信号发生器 4 和模拟信号采集模块 5 中信号的变化情况,并对信号变化的一致性和延迟时间进行测算,观察输出信号的变化情况,从而实现对混砂车控制系统单元 10 的线性度和工作稳定性的检测,并将测算结果传输并保存到输入 \ 输出设备 2。

[0055] 需要说明的是,混砂车控制系统单元 10 是现有混砂车上常用的一种控制系统,是将压裂液、砂子及其他添加剂按比例混合并供给压裂泵车,进行压裂施工作业。通过多功能控制表头实现液填系统、干填系统、输砂绞轮、吸入排出系统、搅拌系统的控制,在工作过程中由人工输入目标值或扭动旋钮产生一个模拟信号,并输送给多功能控制表头,多功能控制表头将该信号转换为伺服阀控制信号,通过调节各伺服阀的液压油通过量来控制各泵的转速,实现混砂车系统的控制,由于上述混砂车控制系统是现有技术,其具体的结构不作为本实用新型的保护点,在此不再作详细说明。

[0056] 实施例 5:

[0057] 如图 5 所示,所述电缆适配器 11 采用无线电缆适配器。所述输入 / 输出设备 2 是触摸屏。所述压裂设备仪器仪表 14、电缆适配器 11、模拟信号采集模块 5、高速控制器 3、输入 / 输出设备 2、信号发生器 4、频率信号采集模块 6、供电电源 7 均固定安装在检测箱体 1 内。所述模拟信号采集模块 5 采用 ADAM-6224 型号,频率信号采集模块 6 采用 ADAM-6217 型号。

[0058] 需要说明的是,本实施例中输入 / 输出设备 2 选用研华 WebOP-3070T 触摸屏,用于完成数据显示、使用者操作等功能。

[0059] 本实用新型中通信采用 RS485 通信协议,确保工作过程中数据传输稳定、正常;压裂设备仪器仪表 14、电缆适配器 11、模拟信号采集模块 5、高速控制器 3、输入 / 输出设备 2、信号发生器 4、频率信号采集模块 6、供电电源 7 均采用防爆设计,安全性能达到相关要求;电缆适配器采用无线连接方式,数据最大传输距离大于 1000m,可在压裂施工过程中进行仪器仪表的检测。

[0060] 本实用新型提供的这种压裂设备仪器仪表检测装置,可以用于现场的传感器、流量计、控制系统及超压保护装置等仪表的检测,便于在施工现场进行检测和校验,减少工作量并提高工作效率,可有效提高压裂施工现场仪器仪表系统工作的稳定性和准确性,提高压裂施工质量。同时,装置小巧轻便,便于现场携带使用,装置所有组件均采用符合国家标准的防爆产品,被测仪器仪表设备与控制器采用无线通信方式,避免了检测人员进行高压作业区域检测所存在的各类安全风险,满足压裂施工现场。

[0061] 以上例举仅仅是对本实用新型的举例说明,并不构成对本实用新型的保护范围的限制,凡是与本实用新型相同或相似的设计均属于本实用新型的保护范围之内。本实施例没有详细叙述的部件和结构属本行业的公知部件和常用结构或常用手段,这里不一一叙述。

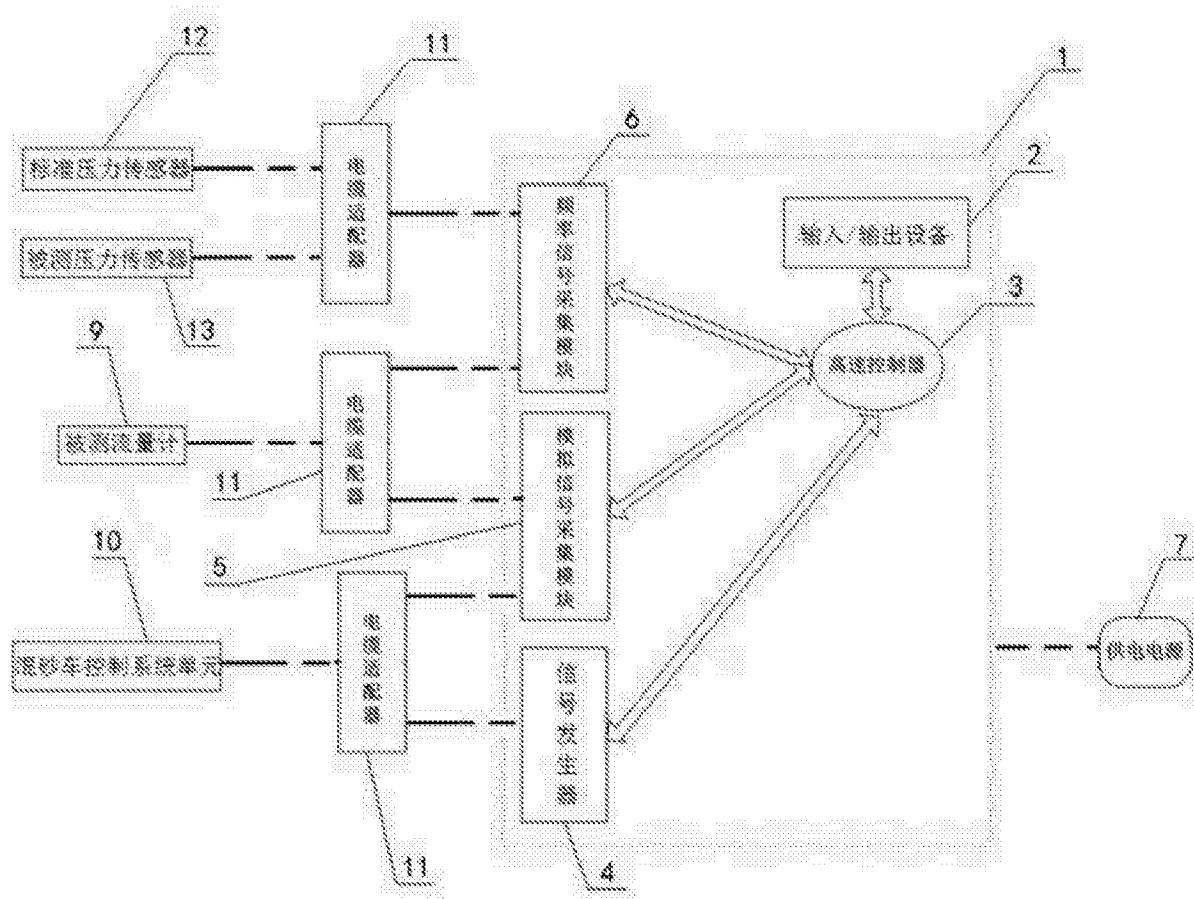


图 1

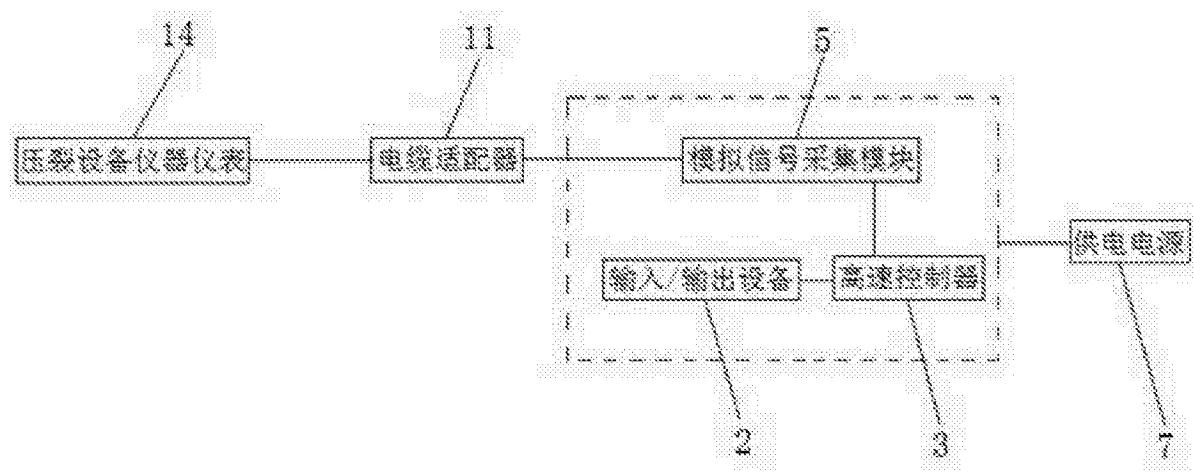


图 2

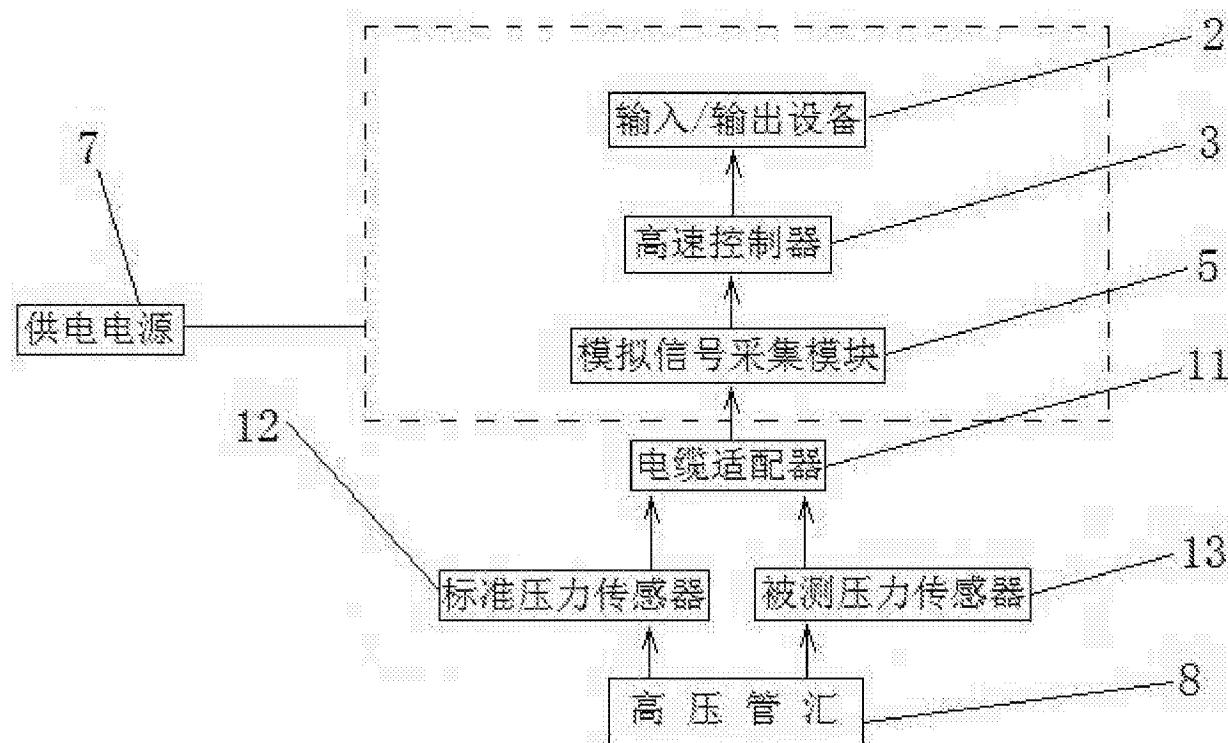


图 3

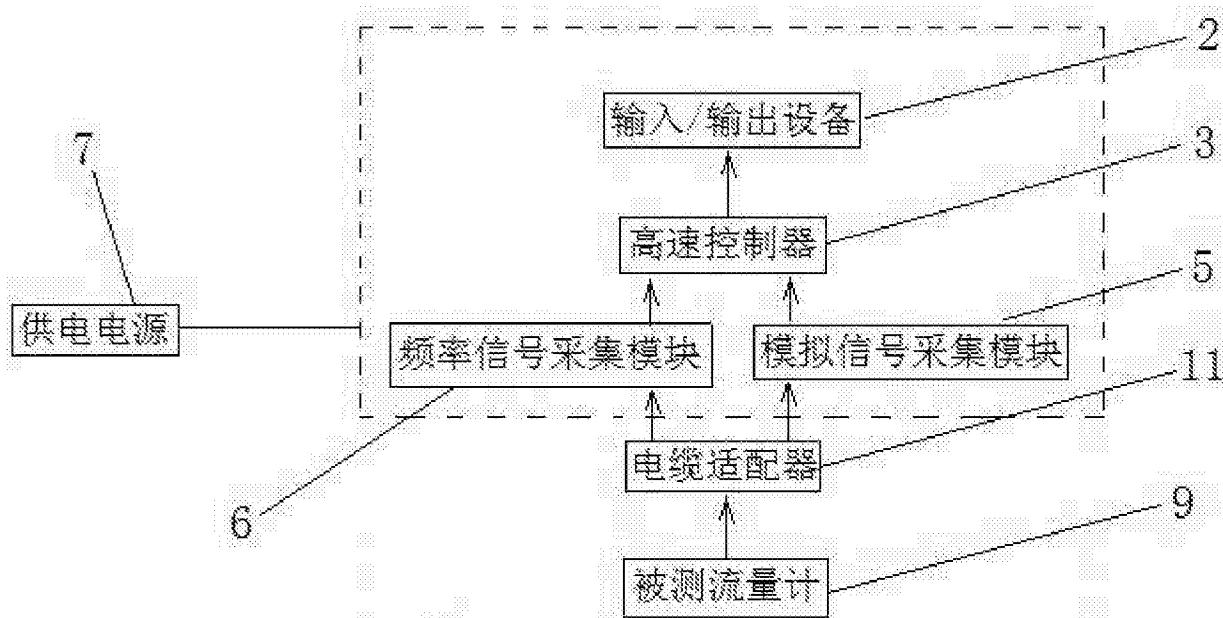


图 4

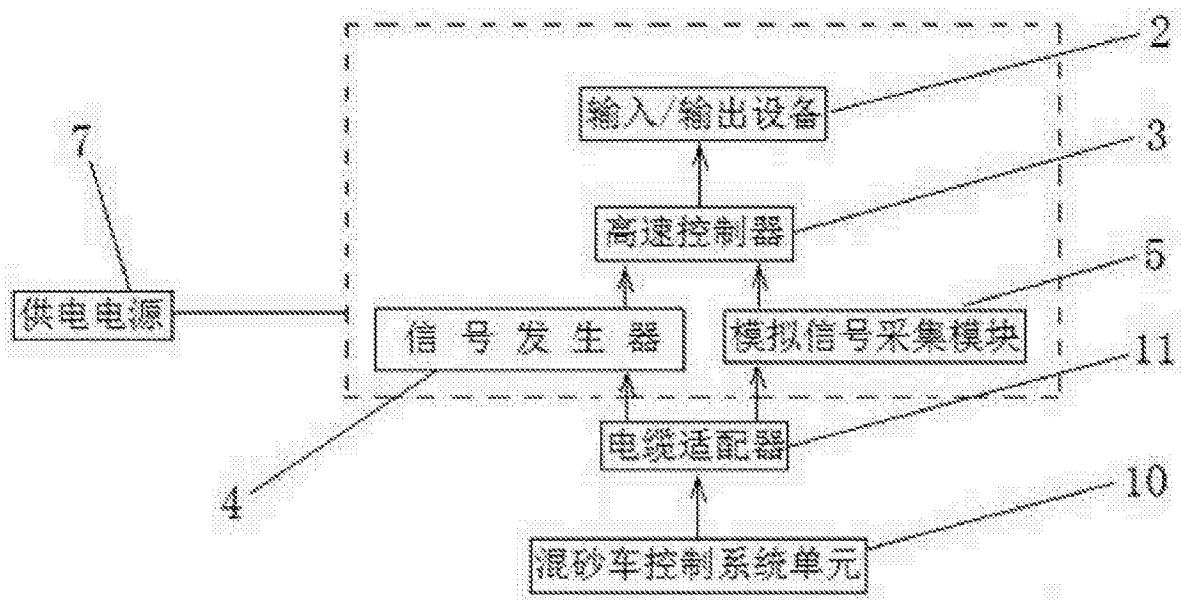


图 5