



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102243496 A

(43) 申请公布日 2011. 11. 16

(21) 申请号 201110199362. 4

(22) 申请日 2011. 07. 15

(71) 申请人 西安理工大学

地址 710048 陕西省西安市碑林区金花南路
5号

(72) 发明人 刘龙 康小龙 张运浩

(74) 专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214

代理人 李娜

(51) Int. Cl.

G05B 19/418 (2006. 01)

H04W 4/14 (2009. 01)

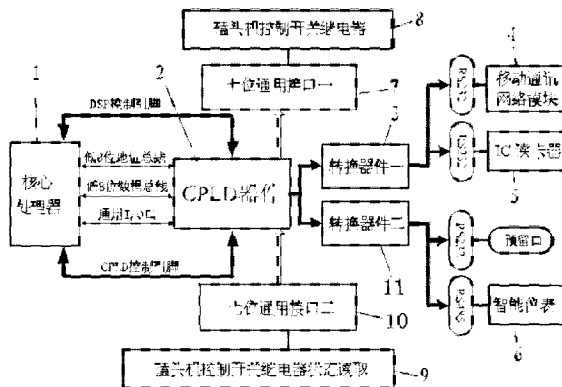
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 1 页

(54) 发明名称

基于移动通讯网络和核心处理器的远程油井管理方法

(57) 摘要

本发明公开的一种基于移动通讯网络和核心处理器的远程油井管理方法,该方法依赖一个嵌入式系统,该嵌入式系统基于全球移动通讯网络和利用核心处理器,通过智能仪表在线实时采集信号,然后核心处理器通过串口读取油量数据并直接送入内部存储器 RAM 中以便处理;油量数据通过核心处理器进行处理后,分不同情况进行相应操作。本发明方法利用嵌入式结构核心处理器,可靠性高、不占用主机资源;采用了全球移动通讯网络,传输数据快,成本低;采用了简单、可靠的鉴别工作人员拉取原油的方法,判断油量数据信息并进行相关处理的复杂逻辑方法使得该发明的方法功能强、准确性高、应用性广、速度快。



1. 一种基于移动通讯网络和核心处理器的远程油井管理方法,其特征在于,该方法依赖一个嵌入式系统,该嵌入式系统基于全球移动通讯网络和利用核心处理器(1),采用智能仪表(6)在线实时读取当前油罐中的油量数据,并通过RS485串口将油量数据传入到嵌入式系统中的核心处理器(1);核心处理器(1)将得到的油量数据和管理人员设置的油量门限值进行比较,分不同情况进行相应操作,具体包括:

1)、油量增加时

如果当前油量数据超过油量过高报警门限值时,则嵌入式系统发出报警并告知上位机系统;

如果当前油量数据超过了油量过高停机门限值时,嵌入式系统不仅告知上位机系统而且将自动关闭连接该油罐的磕头机,使其停止工作,一旦当前油量低于当前油量过高停机门限值后,且嵌入式系统时间正处于由管理人员设置的磕头机工作时间内,嵌入式系统将自动打开磕头机的电源开关,使其重新工作;

2)、油量正常降低时

嵌入式系统对IC读卡器(5)发送指令以获取当前读卡器的状态信息,判断工作人员是否正在拉取原油,并对返回来的状态信息与上位机系统下发的员工工号数据进行匹配,如果匹配,则判断有工作人员正在拉取原油,并同时记录该工作人员的工号;如果不匹配,则判断无工作人员拉取原油,

如果此时有工作人员拉取原油,系统将记录工作人员拉取原油前一刻的油量数据,一旦工作人员停止拉取原油后,嵌入式系统将计算该工作人员拉取的原油数量,并且将该工作人员的工号,拉取的原油数量以及拉取的时间一并发送给上位机系统,上位机系统通过显示或者短信方式告知管理人员;

如果此时没有工作人员拉取原油,系统将当前的油量数据和上一时刻的油量数据进行比较,如果发现下降,则记录前一刻的油量数据,并与下一刻的油量数据进行比较,一旦下降累计到由管理人员设置的设定值后,嵌入式系统就会报警并发送短信通知管理人员;反之,如果油量并未达到该设定值之前,油量上升,则清除前一刻记录的油量数据,并重新获取油量数据的波动变化,如果上升,则不记录,反之记录。

2. 按照权利要求1所述的远程油井管理方法,其特征在于,所述的嵌入式系统的结构是,包括核心处理器(1),核心处理器(1)与CPLD器件(2)连接,CPLD器件(2)同时与转换器件一(3)和转换器件二(11)分别连接,其中的转换器件一(3)通过RS232接口与移动通讯网络模块(4)和IC读卡器(5)连接,转换器件二(11)通过RS485接口与智能仪表(6)连接;CPLD器件(2)通过七位通用接口一(7)与磕头机控制开关继电器(8)连接,CPLD器件(2)通过七位通用接口二(10)与磕头机控制开关继电器状态读取(9)连接,核心处理器(1)还与报警装置及上位机系统连接。

3. 按照权利要求1所述的远程油井管理方法,其特征在于,所述的嵌入式系统对上位机系统下发的指令进行处理,包括以下方面:

a. 磕头机工作时间段设置:管理人员设置磕头机工作的时间段,使其运行在设定的时间段内;

b. 油量监控:管理人员需要获得油罐内存储的油量数据时,只需发送油量监控命令,就能够迅速获得该数据;

c. IC卡管理：当工作人员拉取原油时，管理人员需向系统发送IC卡管理命令，该命令包含了拉取原油工作人员工号；

d. 设置短信回传时间：管理人员设置短信回传时间并发送给嵌入式系统后，嵌入式系统将会在每一日系统时间到达回传时间后，发送油罐中此时刻的油量数据；

e. 设置终端系统初始化：该命令包含了油量过高报警门限值，油量过高停机门限值，系统时间校正值以及磕头机个数。

基于移动通讯网络和核心处理器的远程油井管理方法

技术领域

[0001] 本发明属于油田控制技术领域,涉及一种基于移动通讯网络和核心处理器的远程油井管理方法。

背景技术

[0002] 随着信息产业的高速发展,信息数字化概念已经为越来越多的领域广泛接受,尤其是关系到国家经济发展的石油能源产业。目前,各大油田采用铺设骨干网进行信息管理,但是其过于依赖网络信号,需要生产单位自己铺设网络,由于地理地貌的复杂,导致施工难度上升,导致网络铺设的成本加大。

[0003] 全球移动通讯,俗称“全球通”,全球移动通讯系统具有防盗拷能力强、网络容量大、手机号码资源丰富、通话清晰、稳定性强、不易受干扰、信息灵敏、通话死角少的特点,它与骨干网最大的区别是:骨干网需要生产单位自己铺设光纤等通信设备,而全球移动通讯网络是利用了手机移动网,这样避免了开发成本高,起效慢的问题。

[0004] 数字化油田建设是一项复杂的系统工程,需要信息技术、石油地质、油藏工程、企业管理等学科的配合发展。可靠的数据质量,以及标准化和智能化的管理是实现数字油田的基础。其中,可靠的数据质量涉及准确可靠的数据采集、处理与传输。标准化和智能化的管理涉及数据的集中、分类、管理与应用,即数据中心建设。针对数据化油田建设的理念,考虑实际应用的可行性,目前采用的读取油量数据、鉴别工作人员身份以及控制油田上磕头机的方式分别是:选用静压变送器测量原油重量;选用个人身份 IC 卡进行鉴别工作人员身份;选用较小电流控制较大电流的继电器来控制磕头机工作。

[0005] 静压式测量计的工作原理是压力等于压强和接触面积的乘积。通常选用智能仪表作为测量原油重量的仪器。智能仪表能够实时读取原油重量,能够与其它微机进行相互通信,将采集的数据进行传输。

[0006] IC 卡又称集成电路卡,其一般采用射频技术与 IC 卡读写器进行通讯,因此 IC 卡读写器是 IC 卡与应用系统间的桥梁。

[0007] 继电器是一种电子控制器件,通常应用于自动控制电路中。它实际上是用较小的电流去控制较大电流的一种“自动开关”,故在电路中起着自动调节、安全保护、转换电路等作用。

[0008] 鉴于现有油田在远程油井管理过程中,通讯网络建设成本高、不能有效地实现自动化的集输管理原油,无法及时发现油量丢失并加以报警,偷油事件经常发生,急需要一种自动化程度高的远程油井管理设备及管理方法,满足油田的技术要求。

发明内容

[0009] 本发明的目的是,提供一种基于移动通讯网络和核心处理器的远程油井管理方法,有效地实现油田集输管理原油,及时发现油量丢失并加以报警,同时管理原油输送,防止偷油事件的发生。

[0010] 本发明所采用的技术方案是,一种基于移动通讯网络和核心处理器的远程油井管理方法,该方法依赖一个嵌入式系统,该嵌入式系统基于全球移动通讯网络和利用核心处理器,采用智能仪表在线实时读取当前油罐中的油量数据,并通过 RS485 串口将油量数据传入到嵌入式系统中的核心处理器;核心处理器将得到的油量数据和管理人员设置的油量门限值进行比较,分不同情况进行相应操作,具体包括:

[0011] 1)、油量增加时

[0012] 如果当前油量数据超过油量过高报警门限值时,则嵌入式系统发出报警并告知上位机系统;

[0013] 如果当前油量数据超过了油量过高停机门限值时,嵌入式系统不仅告知上位机系统而且将自动关闭连接该油罐的磕头机,使其停止工作,一旦当前油量低于当前油量过高停机门限值后,且嵌入式系统时间正处于由管理人员设置的磕头机工作时间内,嵌入式系统将自动打开磕头机的电源开关,使其重新工作;

[0014] 2)、油量正常降低时

[0015] 嵌入式系统对 IC 读卡器发送指令以获取当前读卡器的状态信息,判断工作人员是否正在拉取原油,并对返回来的状态信息与上位机系统下发的员工工号数据进行匹配,如果匹配,则判断有工作人员正在拉取原油,并同时记录该工作人员的工号;如果不匹配,则判断无工作人员拉取原油,

[0016] 如果此时有工作人员拉取原油,系统将记录工作人员拉取原油前一刻的油量数据,一旦工作人员停止拉取原油后,嵌入式系统将计算该工作人员拉取的原油数量,并且将该工作人员的工号,拉取的原油数量以及拉取的时间一并发送给上位机系统,上位机系统通过显示或者短信方式告知管理人员;

[0017] 如果此时没有工作人员拉取原油,系统将当前的油量数据和上一时刻的油量数据进行比较,如果发现下降,则记录前一刻的油量数据,并与下一刻的油量数据进行比较,一旦下降累计到由管理人员设置的设定值后,嵌入式系统就会报警并发送短信通知管理人员;反之,如果油量并未达到该设定值之前,油量上升,则清除前一刻记录的油量数据,并重新获取油量数据的波动变化,如果上升,则不记录,反之记录。

[0018] 本发明方法的有益效果是:

[0019] 1) 通过使用全球移动通讯系统和基于核心处理器的嵌入式系统,进行油井现场生产信息的采集、处理和传输,成本低、速度快、可靠性高。

[0020] 2) 通过智能仪表得到生产现场原油储量信息,考虑储油罐自身的最大储油量以及磕头机的工作情况,基于当前储油量和储油量最大值的处理算法,能够及时处理油罐冒顶的突发事件,减少了石油资源的生产浪费。

[0021] 3) 通过分析原油油量的下降情况,设置了两种情况的信息上报机制算法,改善了工作人员拉取原油的管理制度,同时对生产现场上正在发生的偷油现象能够及时报警,使管理人员能第一时间采取相应措施。

[0022] 4) 管理人员通过上位机系统下发命令,实现远程控制油井的生产状态,同时生产信息也可按照管理人员的要求上报给上位机系统,提高了生产效率,降低工作者的劳动强度,减少成本支出。

附图说明

[0023] 图 1 是本发明方法采用的嵌入式系统的硬件结构示意框图。

[0024] 图中, 1. 核心处理器, 2. CPLD 器件, 3. 转换器件一, 4. 移动通讯网络模块, 5. IC 读卡器, 6. 智能仪表, 7. 七位通用接口一, 8. 磕头机控制开关继电器, 9. 磕头机控制开关继电器状态读取, 10. 七位通用接口二, 11. 转换器件二。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0026] 随着微电子学的发展, 核心处理器得到了迅速发展, 性能不断提高的同时, 价格不断降低, 使得基于核心处理器的嵌入式信息处理技术成为可能, 为实现设置性能价格比高、可靠性高的基于全球移动通讯系统的远程管理油井生产系统提供了技术手段。

[0027] 如图 1 所示, 本发明方法所依赖的嵌入式系统的结构是, 包括核心处理器 1, 核心处理器 1 与 CPLD 器件 2 连接, CPLD 器件 2 与两个同样结构的转换器件 (转换器件一 3 和转换器件二 11) 连接, 其中的转换器件一 3 通过 RS232 接口与移动通讯网络模块 4 和 IC 读卡器 5 连接, 另一个转换器件二 11 通过 RS485 接口与智能仪表 6 连接; CPLD 器件 2 通过一个七位通用接口一 7 与磕头机控制开关继电器 8 连接, CPLD 器件 2 还通过另外一个七位通用接口二 10 与磕头机控制开关继电器状态读取 9 连接, 核心处理器 1 还与报警装置及上位机系统连接。

[0028] 核心处理器 1 选用 TMS320DM642 芯片作为嵌入式系统的主控芯片, 根据该芯片需要的电源选用相应的电源芯片得到 5V 和 3.3V 的电压;

[0029] 为了实现上电自我重启和自我加载程序, DM642 上外加有 4M×8bit 的 Flash; 由于 DM642 的内部存储资源较小, 另外增加了两块 4M×64bit 的异步存储器 SDRAM, 用于扩大嵌入式系统的存储数据能力。

[0030] 为了实现可编程进行控制的功能, 通过核心处理器 1 的外部存储器接口连接有 CPLD 器件 2, 该 CPLD 器件 2 用于实现外部地址的扩展, 通过地址扩展带动实现相应功能的器件, 如并行数据转换串行数据的器件。

[0031] 由于移动通讯网络模块 4、IC 读卡器 5 以及智能仪表 6 都以串口方式与外部微机进行通信, 因此系统设置了四个串口, 其中多余的一个串口为预留串口。在 CPLD 器件 2 上挂接有 2 块同样的并行数据转换串行数据的转换器件 ((转换器件一 3 和转换器件二 11 均选用 TL16C752B 型号), 而每块转换器件都控制两个串口, 达到了嵌入式系统硬件的设置要求。

[0032] 由于嵌入式系统需要控制并获得磕头机的工作状态, 并实现数据总线的读写操作复用的功能, 因此从 DM642 中引出低 8 位数据总线作为传输控制及获得控制磕头机工作的继电器的开关量; 在 CPLD 器件内部进行逻辑判断, 实现数据总线的功能复用。

[0033] 由于 CPLD 器件 2 上挂接了 8 位数据线, 两块转换器件, 为了让核心处理器 1 能够去控制, 因此从核心处理器 1 上引出了低 8 位地址总线, 该八根地址线通过 CPLD 器件 2 进行逻辑功能添加后, 对每个器件和数据线进行地址映射, 这样使每个和 CPLD 器件 2 连接的模块都有了对核心处理器 1 的地址映射。

[0034] 为了让 CPLD 器件 2 能和核心处理器 1 (DM642) 之间进行相互的通信, 需要将 CPLD

器件 2 的控制引脚和核心处理器 1 的部分控制引脚相接,通过通用 I/O 口、DSP 控制引脚和 CPLD 控制引脚,实现 CPLD 器件 2 在核心处理器 1 的控制下进行正常工作。

[0035] 核心处理器 1 选用上海视可电子科技有限公司的 DM642SmartI 模块,其 CPU 为美国 TI 公司生产的 DM642 芯片,该模块具有嵌入式计算、机器视觉处理和工业控制等功能。

[0036] CPLD 器件 2 选用 EPM7128ST100-10 型号,该器件属于 Altera 公司的 MAX7000 系列的 CPLD,该模块具有数字逻辑功能,用户能够根据自己的设置目的实现所需的逻辑功能。

[0037] 移动通讯网络模块 4 选用是华为公司的 EM310 模块,该模块具有 GPRS 和移动通信功能、远程信息处理以及其它移动数据传输等功能。

[0038] IC 读卡器 5 选用东莞市同欣智能科技有限公司 TX522 系列读卡器。该读卡器具有易用、高可靠、多种接口、体积小等特点,是一种非接触式 IC 卡读取和识别的仪器。

[0039] 智能仪表 6 选用福建上瑞精密仪器有限公司的智能电流 / 电压仪表,该仪器适用于温度、湿度、压力、液位、流量等多种物理量检测信号的显示控制,能够巡回检测多路测量信号,并能对各种非线性输入信号进行高精度的线性校正。

[0040] 鉴于上述的结构,本发明方法程序运行的嵌入式系统具有以下功能:

[0041] 1) 系统能够自我上电复位、自我加载、运行程序;2) 系统硬件支持海量数据的处理;3) 系统硬件能与 GSM 模块进行相互通信;4) 系统硬件能与 IC 识别器进行相互通信;5) 系统硬件能与智能仪表进行相互通信;6) 系统硬件能控制磕头机的工作状态,即对继电器控制开关继电器的开关量进行完整控制;7) 系统硬件能回传磕头机的工作状态,即获取磕头机控制开关继电器的开关量。

[0042] 本发明方法使用的嵌入式系统经过上电自检程序、初始化设置程序后,进行油量数据采集和处理程序,包括以下内容:1) 上电自检程序包括上电后 FLASH 中程序向 SDRAM 的拷贝,以便上电后程序能够自动执行。2) 初始化设置程序负责完成系统工作需要配置的寄存器和硬件设置,包括系统电源、程序存储器接口、数据存储器接口、以太网接口和串行口,初始化完成后,系统的硬件部分就可以正常工作。3) 油量数据采集和处理程序是:首先上电复位,完成初始化的操作以及油量检测判断和短信发送告知管理人员算法的导入,并启动 A/D 连续工作;通过 DSP 向智能仪表发送读取数据指令,使智能仪表不停地将油量数据通过串口传给 DSP, DSP 根据之前的油量数据与此时的油量数据进行判断,并将变化结果存储,以此保障记录信息的精确程度;当油量变化到了某一设定值后,会执行相应操作;DSP 通过短信方式向管理系统发送判断结果及应执行的相应操作;此时,管理人员通过管理系统实时了解到生产现场的具体情况,并采取对应的措施。

[0043] 本发明的远程油井管理方法,采用智能仪表 6 读取当前油量数据,利用基于核心处理器 1 的嵌入式结构对当前油量数据分别进行数据读取,判定油量的门限,识别工作人员拉取原油的情况,判断相邻油量的数据情况,处理原油的数据下降情况,处理上位机系统下发的指令,使用继电器来完成自动控制磕头机的开关功能,具体的信息采集和处理过程包括:

[0044] 1) 对油量数据的读取

[0045] 首先通过核心处理器 1 对智能仪表 6 进行初始化设置,这些设置包括智能仪表 6 的测压范围、仪表读取对象的地址分配以及仪表通过中断方式发送数据,然后通过通用输入口与系统连接的磕头机将从地下开采的原油直接存入油罐中,智能仪表 6 通过读取油罐

中原油的压力来判断油量的多少,以此获取油井开采的原油量,同时对拉取原油以及原油的损失通过油罐中的油量数据得到最直接的结果。智能仪表 6 通过 RS485 串口将油量数据传入到嵌入式系统中,进行具体的油量数据分析和处理。

[0046] 2) 对油量门限的判定

[0047] 由于油罐存储的油量有上限规定,一旦油量超过上限,就会出现原油溢出油罐,即发生“冒顶”现象。管理人员通过对油罐的可存储量最大值进行判定,同时设置两个门限值,其中第一个门限值的含义为原油已超过警戒线,但未到发生“冒顶”现象的临界值;第二个门限值的含义为原油已达到发生“冒顶”现象的存储值。通过智能仪表 6 发送到核心处理器 1 的油量数据进行实时判断,如果油量数据超过第一个门限值(油量过高报警门限值)时,嵌入式系统会产生油量已超出警戒线的报警短信,同时通过移动通讯网络模块 4(华为 EM310 模块)上报给上位机系统,并通过人工交互界面显示或者短信提示的方式通知管理人员,管理人员根据具体情况采取具体措施,管理人员还能够选择获得报警短信的具体方式。当接收的油量数据超过第二个门限值(油量过高停机门限值)时,嵌入式系统不仅会产生当前油量已超出警戒线的报警短信并上报给上位机系统,还将自动断开连接在七位通用接口的磕头机工作电源,使得磕头机停止工作,避免冒顶现象产生。直到系统时间正处在磕头机的工作时间段内,且当油罐中的油量低于第二个门限值时,自动关闭的磕头机工作电源将自动打开重新工作。

[0048] 3) 对工作人员拉取原油情况的识别

[0049] 使用 IC 卡用于身份证明,系统通过 RS232 串口对 TX522 系列 IC 读卡器 5 发送读取当前读卡器状态指令,从而获取当前 IC 读卡器 5 的状态信息;将返回来的状态信息与上位机系统下发的员工工号数据进行匹配,如果状态信息中所含的数据与员工工号数据匹配,则判断有工作人员正在拉取原油,并同时记录该工作人员的工号;如果不匹配,则判断无工作人员拉取原油。

[0050] 4) 对相邻油量下降情况的判断

[0051] 如果此时有工作人员拉取原油,系统将记录工作人员拉取原油前一刻的油量数据,一旦工作人员停止拉取原油后,嵌入式系统将计算该工作人员拉取的原油数量,并且将该工作人员的工号,拉取的原油数量以及拉取的时间一并发送给上位机系统,上位机系统通过显示或者短信方式告知管理人员。

[0052] 如果此时没有工作人员拉取原油,嵌入式系统将当前的油量数据和上一时刻的油量数据进行比较,如果发现下降,则记录该时刻的油量数据,以便进行下一步处理,如果没有下降,则不记录该时刻的油量数据,这一过程由核心处理器通过发送指令方式对智能仪表进行读取数据。

[0053] 5) 对原油非法下降情况的处理

[0054] 将前一刻记录油量数据和之后的油量数据进行分析,如果判断油量继续下降,则保留前一刻记录油量数据,并继续与之后的油量数据进行分析,一旦下降累计到由管理人员设置的设定值后,嵌入式系统就会报警并发送短信通知管理人员;反之,如果油量并未达到该设定值之前,油量上升,则清除前一刻记录油量数据,并重新获取油量数据的波动变化,如果上升,则不记录,反之记录。

[0055] 6) 上位机系统下发指令的处理

[0056] 对上位机系统下发的指令,按照其命令含义的不同,进行相应的操作,命令的含义包括:

[0057] a. 磕头机工作时间段设置:管理人员设置磕头机工作的时间段,使其运行在设定的时间段内;

[0058] b. 油量监控:管理人员需要获得油罐内存储的油量数据时,只需发送油量监控命令,就能够迅速获得该数据;

[0059] c. IC卡管理:当工作人员拉取原油时,管理人员需向系统发送IC卡管理命令,该命令包含了拉取原油工作人员工号;

[0060] d. 设置短信回传时间:管理人员设置短信回传时间并发送给嵌入式系统后,嵌入式系统将会在每一日系统时间到达回传时间后,发送油罐中此时刻的油量数据;

[0061] e. 设置终端系统初始化:该命令包含了油量过高报警门限值,油量过高停机门限值,系统时间校正值以及磕头机个数;油量过高报警门限值和油量过高停机门限值是为了防止油罐发生“冒顶”现象,系统时间校正值是为了校正系统时间,磕头机个数是为了同时控制多个磕头机正常运行。

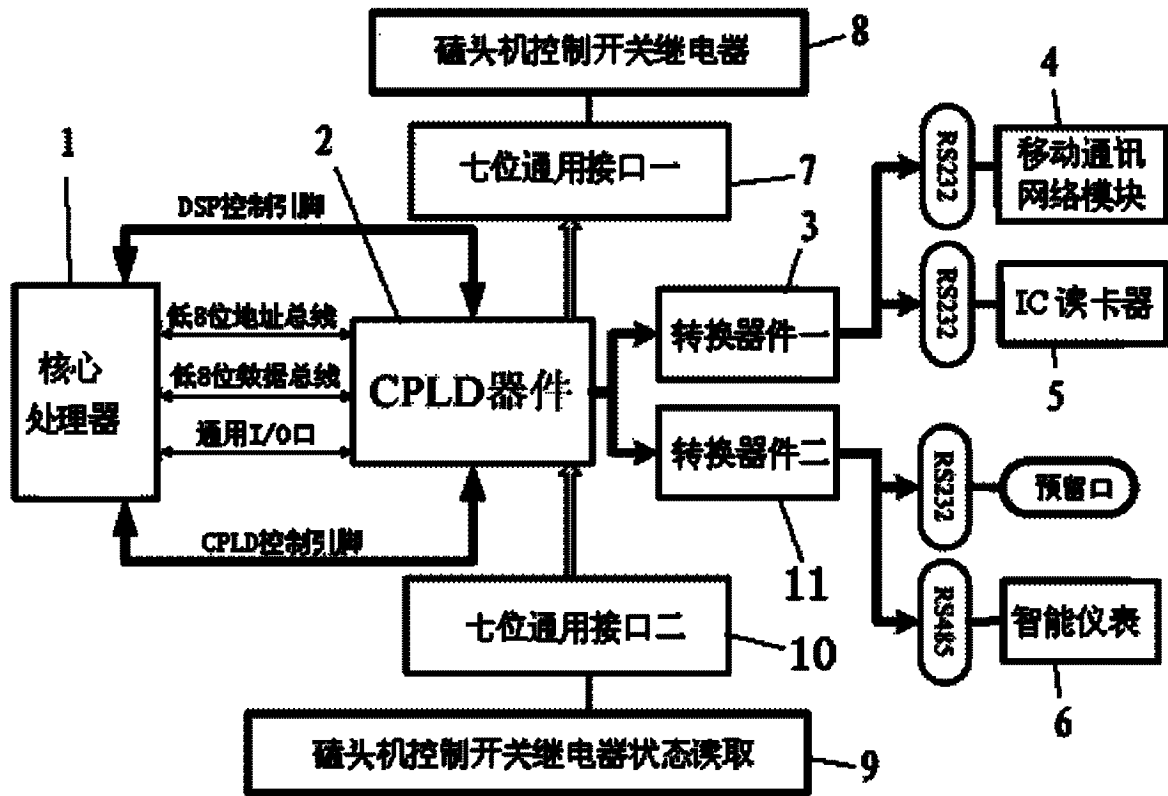


图 1