



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104898579 B

(45)授权公告日 2018.05.18

(21)申请号 201410076737.1

(56)对比文件

(22)申请日 2014.03.04

CN 202600446 U, 2012.12.12, 说明书第3段.

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104898579 A

审查员 傅磊

(43)申请公布日 2015.09.09

(73)专利权人 沈阳中科奥维科技股份有限公司

地址 110179 辽宁省沈阳市浑南新区高
路6号

(72)发明人 李金英 宋云红 杜方 孙金

(74)专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限
公司 21002

代理人 许宗富

(51)Int.Cl.

G05B 19/418(2006.01)

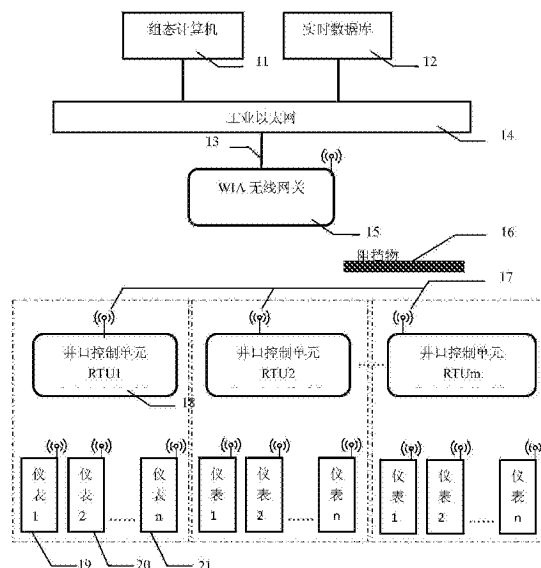
权利要求书1页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

基于无线网络的抽油机井数据采集控制系统及其方法

(57)摘要

本发明涉及基于无线网络的抽油机井数据采集控制系统,包括组态计算机、工业以太网、WIA无线网关、井口控制单元和数据采集终端;组态计算机通过工业以太网与WIA无线网关连接;井口控制单元设置于抽油机井口,与数据采集终端、WIA无线网关进行无线通信。方法包括以下步骤:各仪表将定时采集的抽油机数据发送至与其在同一抽油机井内的井口控制单元,该井口控制单元将抽油机实时数据发送至WIA无线网关;组态计算机通过工业以太网收到WIA无线网关发来的网络状态信息和各抽油机的实时数据,发送控制命令经WIA无线网关下发至相应的井口控制单元;本发明的井口控制单元RTU均有无线路由功能,有障碍物遮挡或无线信号不佳时可以通过多跳网络实现数据通信,保证数据可靠性。



CN 104898579 B

1. 基于无线网络的抽油机井数据采集控制方法,其特征在于包括以下步骤:

各数据采集终端将采集的抽油机数据发送至与其在同一抽油机井内的井口控制单元(17),该井口控制单元(17)将抽油机数据和自身采集的电量参数信息发送至WIA无线网关(15),同时进行数据存储至内部历史数据区,保存一周的历史数据;

组态计算机(11)通过工业以太网(14)收到WIA无线网关(15)发来的网络状态信息和各抽油机数据及电量参数信息,发送控制命令至WIA无线网关;WIA无线网关将控制命令下发至相应的井口控制单元(17);如果是控制命令,井口控制单元(17)根据控制命令内容检测当前抽油机井状态并执行控制命令;如果是配置命令,则发送至相应的仪表进行参数修改与配置;

所述各数据采集终端将采集的抽油机数据发送至与其在同一抽油机井内的井口控制单元具体为:无线温度变送器将抽油机井内温度数据、无线压力变送器将抽油机压力数据、无线示功仪将功图数据无线发送至与其在同一抽油机井内的井口控制单元(17);

所述无线示功仪将功图数据无线发送至与其在同一抽油机井内的井口控制单元包括以下步骤:

示功仪与井口控制单元之间传输功图数据时包含0~n数据包,示功仪发出0号数据包后,等待接收到井口控制单元的应答数据包后,开始连续发送1~n-1号数据包,不需要应答;发送完成后发送n号数据包,等待接收到井口控制单元的应答数据包后,完成本次功图发送过程;

若收不到0或n号数据包的应答时,则示功仪启动重传,每间隔30s重传1次,共重传10次,若仍收不到应答,则放弃此次传输过程;

如整个传输的0~n号数据包有丢失时,进行补包过程,即发送n号数据包后,等待井口控制单元应答数据包,在应答数据包中包含了井口控制单元数据包不完整信息和缺失的数据包序列号,示功仪连续重传该不完整数据包,并再发送n号数据包,直到接收到井口控制单元应答功图数据完整后,结束本次传输过程。

2. 根据权利要求1所述的基于无线网络的抽油机井数据采集控制方法,其特征在于:所述电量参数信息包括抽油机三相电压、三相电流、功率因素、有功功率、无功功率、视在功率、线路频率、有功电能、电流图。

基于无线网络的抽油机井数据采集控制系统及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种抽油机井数据采集控制系统及其方法,具体地说是一种基于WIA-PA工业无线网络的抽油机井数据采集控制系统及其方法。

背景技术

[0002] 近年来,基于井场、站、库等油气田生产现场的数据采集、过程控制、参数优化、管理决策等凸现重要,将自动化技术、通信技术、信息技术融合的油气生产物联网系统在智能识别、数据融合、数据应用等方面发挥越来越大的作用,油气生产物联网是油气田信息化建设发展的必然趋势。

[0003] 油气生产物联网系统就是通过传感、射频、通讯等技术,对油气水井、计量间、油气站库及相关集输管网等生产对象进行全面的感知,实现生产数据自动采集和控制、油气田生产运行监控和管理,进而提高生产操作单元的自动化水平,进一步提高油气田生产决策的及时性和准确性。

[0004] 目前油气田均已不同程度的实施了油气生产自动化、数字化建设。针对生产数据采集与控制系统有有线和无线两种方向,有线的采集与控制系统在施工、维护等方面均不便利,而目前的无线系统多是基于Zigbee系统设计,无线通信成功率低,无法保证全天监测数据的及时和准确性。

发明内容

[0005] 本发明目的是提供一种用于WIA-PA工业无线网络中能够完全实现无线通信的抽油机井数据采集控制系统和方法。

[0006] 本发明为实现上述目的所采用的技术方案是:基于无线网络的抽油机井数据采集控制系统,包括组态计算机、工业以太网、WIA无线网关、井口控制单元和数据采集终端;组态计算机通过工业以太网与WIA无线网关连接;井口控制单元设置于抽油机井口,与数据采集终端、WIA无线网关进行无线通信。

[0007] 所述井口控制单元为多个,每个井口控制单元设置在一个抽油机井井口内;每个井口控制单元与仪表构成星形网络,还与WIA无线网关构成MESH网络。

[0008] 所述井口控制单元包括处理器模块以及与其连接的I/O输入输出模块、三相电采集模块、本地通信模块、液晶显示模块、电源管理模块、数据远传接口模块和WIA无线通信模块。

[0009] 所述三相电采集模块采用电阻、电流互感器、功率计量IC和信号隔离芯片;三相交流电的每相串联多个电阻后、通过滤波器与功率计量IC的电压输入通道连接,每相还通过压敏电阻接地;三个电流互感器分别穿过三相交流电线,每个电流互感器的正负输出端之间连有一个电阻与串联的两个电阻的并联电路,并联电路的两端之间连有限幅电路,限幅电路的两端通过滤波电路与功率计量IC的电流输入通道连接;功率计量IC的输出端经信号隔离芯片与处理器模块连接。

[0010] 所述滤波器的输入端与地之间连有电阻、两个串联的电容和一个电容的并联电路；电容的两端分别与功率计量IC的电压输入通道连接；电阻接地的一端与两个串联的电容接地的一端之间还连有另一电阻，两个串联的电容之间的结点接地。

[0011] 所述滤波电路包括电阻和电容；滤波电路的两个输入端分别通过电阻与功率计量IC的输入端连接，功率计量IC的两个输入端之间连有串联的两个电容和一个电容的并联电路；串联的两个电容之间的结点接地。

[0012] 基于无线网络的抽油机井数据采集控制方法，包括以下步骤：

[0013] 各数据采集终端将采集的抽油机数据发送至与其在同一抽油机井内的井口控制单元，该井口控制单元将抽油机数据和自身采集的电量参数信息发送至WIA无线网关，同时进行数据存储；

[0014] 组态计算机通过工业以太网收到WIA无线网关发来的网络状态信息和各抽油机数据及电量参数信息，发送控制命令至WIA无线网关；WIA无线网关将控制命令下发至相应的井口控制单元；如果是控制命令，井口控制单元根据控制命令内容检测当前抽油机井状态并执行控制命令；如果是配置命令，则发送至相应的仪表进行参数修改与配置。

[0015] 所述各数据采集终端将采集的抽油机数据发送至与其在同一抽油机井内的井口控制单元具体为：无线温度变送器将抽油机井内温度数据、无线压力变送器将抽油机压力数据、无线示功仪将功图数据无线发送至与其在同一抽油机井内的井口控制单元。

[0016] 所述无线示功仪将功图数据无线发送至与其在同一抽油机井内的井口控制单元包括以下步骤：

[0017] 示功仪与井口控制单元之间传输功图数据时包含0~n包数据，示功仪发出0号数据包后，等待接收到井口控制单元的应答数据包后，开始连续发送1~n-1号数据包，不需要应答；发送完成后发送n号数据包，等待接收到井口控制单元的应答数据包后，完成本次功图发送过程；

[0018] 若收不到0或n号数据包的应答时，则示功仪启动重传，每间隔30s重传1次，共重传10次，若仍收不到应答，则放弃此次传输过程；

[0019] 如整个传输的0~n号数据包有丢失时，进行补包过程，即发送n号数据包后，等待井口控制单元应答数据包，在应答数据包中包含了井口控制单元数据包不完整信息和缺失的数据包序列号，示功仪连续重传该不完整数据包，并再发送n号数据包，直到接收到井口控制单元应答功图数据完整后，结束本次传输过程。

[0020] 所述电量参数信息包括抽油机三相电压、三相电流、功率因素、有功功率、无功功率、视在功率、线路频率、有功电能、电流图。

[0021] 本发明具有以下有益效果及优点：

[0022] 1. 本发明实现了抽油机井数据实时自动采集，为油气物联网数据分析和指导生产提供直接的数据信息。

[0023] 2. WIA无线网络在可视距离300米范围内可直接通信，并且井口控制单元RTU均有无线路由功能，有障碍物遮挡或无线信号不佳时可以通过多跳网络实现数据通信，通信成功率达到99%，保证数据可靠性。

[0024] 3. 采用无线温度变送器、无线压力变送器、无线一体化示功仪和使用无线网络远传数据的井口控制单元设计，开通安装便捷，节约人力成本，解决布线不便和不利于维护等

问题。

[0025] 4.采用WIA-PA无线通信技术,井口控制单元同时可支持有线及无线通讯,实现了油田现场的全自动化,不但实现了抽油机运转情况的实时监控,为及时处理故障提供条件,还解放了大量人力,有利于优化人力资源配置。无线技术简化了现场设备的布线和设置,优化了现场布线及安装。

[0026] 5.三相电采集模块采用隔离技术,与RTU其他部分实现了隔离,保证了RTU本身的安全性。

[0027] 6.实现了RTU与电量采集一体化设计,能够采集三相电的参数信息,井口控制单元是井口抽油机数据采集、处理、控制设备,对各种输入量的数据进行数据采集、处理和存储并进行转发。

附图说明

[0028] 图1为本发明的系统组成框图;

[0029] 其中,11组态计算机,12实时数据库,13网线,14工业以太网,15WIA无线网关,16阻挡物,17WIA无线网络,18井口控制单元,19、20、21仪表;

[0030] 图2为本发明的上行数据流程框图;

[0031] 图3为本发明的下行数据流程框图;

[0032] 其中,23WIA无线通信模块、24处理器模块,25三相电采集模块,26WIA无线收发模块,27数据采集与处理模块;

[0033] 图4为示功仪与井口控制单元传输功图的流程图一;

[0034] 图5为示功仪与井口控制单元传输功图的流程图二;

[0035] 图6为示功仪与井口控制单元传输功图的流程图三;

[0036] 图7为基于WIA-PA的无线抽油机控制器结构组成框图;

[0037] 其中,720外壳,721I/O输入输出模块,722三相电采集模块,723本地通信模块,724处理器模块,725液晶显示模块,726电源管理模块,727数据远传接口模块,728WIA-PA无线通信模块,729天线转接线,730天线;

[0038] 图8为三相电采集模块功能结构框图;

[0039] 其中,831三相交流电,832电压互感器或者分压电阻,833电流互感器,834信号调理电路,835功率计量IC,836信号隔离芯片,837MCU,838电源隔离模块;

[0040] 图9为三相电采集模块中单相电压电路示意图;

[0041] 图10为三相电采集模块中电流前端电路示意图。

具体实施方式

[0042] 下面结合附图及实施例对本发明做进一步的详细说明。

[0043] 基于WIA-PA智能无线网络的抽油机井数据采集与控制系统完全实现了油气生产物联网生产数据自动采集和控制功能。安装于井口的数据采集终端通过传感和射频通信技术将自动采集的实时生产数据传输至井口控制单元RTU,RTU(REMOTE TERMINAL UNIT)存储并通过WIA无线网关将数据传输至中控室;同时,中控室下发的远程控制命令经WIA无线网关下发至井口控制单元RTU,RTU执行控制命令或下发至无线采集终端。

[0044] 系统由实时数据无线采集终端、井口控制单元和WIA无线网关组成,实现抽油机生产实时参数数据采集、存储与传输至后方的中央控制室,并执行中央控制室的远程控制命令,实现生产过程的实时远程监控和数据采集。

[0045] 中控室通过以太网连接WIA无线网关,WIA无线网关、井口控制单元RTU、数据采集终端之间均通过WIA无线网络通信。数据采集终端包括无线压力变送器、无线温度变送器和无线一体化示功仪,采集的实时数据包括油压、套压、温度、功图。井口控制单元RTU实现电量参数采集、远程控制、接收存储并转发数据采集终端的实时参数数据等功能,采集的电量参数包括三相电压、电流、功率因数等,也包括反应抽油机负载情况的电流图。一台WIA网关可连接最多不超过20个井口控制单元RTU,RTU同网关之间组成无线MESH网络,RTU与数据采集终端之间组成星形网络。

[0046] 系统数据流向为:油压、套压、温度、电参数(包括电压、电流、功率因数等)实时数据以固定10秒为周期上传至中控室;功图和电流图数据根据用户配置的采集间隔(30分钟或60分钟)上传至中控室。采集间隔配置完成后,整个数据采集和上传过程为自动控制,实现了实时数据的自动采集。相应地,用户可以通过中控室的通用组态界面监控实时数据,并下发远程控制命令(如远程启停井控制)和查询、修改井口控制单元RTU和无线采集终端的参数信息。

[0047] 本发明实现了一种油气物联网建设的井站数据采集与控制系统,基于WIA-PA无线网络设计。本系统可实现油井工作状态的实时监测,过程参数的实时采集并传输至中控室数据库,为数据分析和指导生产提供完整的数据信息。同时系统内可通过井口控制单元RTU保存一周的历史数据信息。

[0048] 图1描述了本发明涉及的数据采集与控制系统10的系统拓扑图。系统由中控室监控设备、WIA无线网关和井口设备组成,如图1中所示,中控室包含用于显示和控制的组态计算机11和存储抽油机过程参数实时数据的实时数据库12;WIA无线网关15通过10/100M自适应以太网接口连接至井场工业以太网14链路,实现数据的上下行传输。井口采集单元包括集成电量参数采集的井口控制单元RTU18和采集油井温度、压力、功图等无线数据采集终端即仪表,仪表包括无线温度变送器、无线压力变送器、无线一体化示功仪等。井口控制单元同仪表之间组成星形网络,如仪表19、20、21通过WIA无线网络17将各自实时数据传输至井口控制单元RTU1,各井口为单独星形网络,也就是说仪表19不能通过WIA无线网络直接连接至RTU2。单个井口控制单元RTU最多可支持6个无线采集设备。井口RTU单元和WIA无线网关之间组成MESH网络,井口RTU单元支持无线路由功能,如图1中所示,RTUm与WIA无线网关之间有障碍物遮挡,无法直接通信,但可通过RTU2路由后组成多跳网络实现数据通信。单个WIA无线网关最多可支持20个井口控制单元RTU设备。系统中WIA无线网关和井口控制单元RTU是有线供电设备,保证控制可靠,无线采集终端设备是电池供电设备,非数据采集和发送周期处于休眠状态,以节省功耗,提高电池寿命。

[0049] 系统搭建完成后,需要配置必要的现场参数才可以正常组网工作,包括:网络参数、定时参数、抽油机井冲程信息为根据现场必须配置项。

[0050] 本发明的数据采集与控制系统主要实现了数据的实时采集和用户远程命令的正确下发,即主要包含上行和下行两条数据流。其中上行数据流主要是数据采集终端根据用户配置完成的自动采集数据上传;下行数据流主要是用户指令下发,还包括用户主动读取

当前状态信息、实时数据、设备配置参数信息、设备维护参数信息等,读取历史数据信息操作,和抽油机井的远程控制操作命令等。

[0051] 图2详细描述了本系统上行数据流。系统安装组网完成后,无线采集终端设备定时时间到后通过数据采集与处理模块27自动启动采集实时数据,并进行相应的处理:如压力、温度变送器进行传感数值计算和变换,示功仪根据采集的载荷和加速度信号计算出当前时刻功图,并遵循WIA协议将数据通过无线收发模块26传输至井口控制单元RTU的WIA无线收发模块。井口控制单元RTU从WIA无线通信模块23接收数据并存储至RTU内实时数据存储区,再按照预定规则将数据通过WIA无线收发模块发送至WIA无线网关;同时,RTU也根据定时时间采集电量参数,运算处理后经过处理器模块24存储至内部实时数据区,并经过WIA通信模块23发送至WIA无线网关。井口控制单元RTU会定时将实时数据保存至RTU内部历史数据区,以使用户读取和分析。

[0052] 图3详细描述了本系统下行数据流。如图3所示,用户通过中控室的组态计算机11观察当前系统的网络状态信息和各抽油机工作状态参数,包括温度、压力、功图、电流图等。用户可通过组态计算机进行远程控制,如远程启停井控制等。用户下发控制命令至WIA无线网关,WIA无线网关解析后将控制命令下发至相应的井口控制单元RTU,RTU解析控制命令,如是控制抽油机井命令,则检测当前油井状态并执行控制命令;如果是配置命令,则分发至相应的被配置端进行参数修改与配置。由于系统通信为全无线方式,组网应用时用户仅可配置设备参数而不能进行网络参数配置,避免无操作后设备无法入网。

[0053] 系统根据WIA-PA网络特点设计了数据完整性的应用协议,WIA无线网关,井口控制单元以及示功仪之间均需要保证数据传输的完整性,如图4所示。例如,示功仪与井口控制单元之间传输功图数据时包含0~21包数据,示功仪发出0号数据包后,等待接收到RTU的应答数据包后,开始连续发送1~20号数据包,不需要应答;发送完成后发送21号数据包,等待接收到RTU的应答数据包后,完成本次功图发送过程。若收不到0或21号数据包的应答时,则如图5所示,则示功仪启动重传,每间隔30s重传1次,共重传10次,若仍收不到应答,则放弃此次传输过程。如整个传输的0~21号数据包有丢失时,参考图6进行补包过程,即发送21号数据包后,等待RTU应答数据包,在应答数据包中包含了RTU数据包不完整信息和缺失的数据包序列号,示功仪连续重传该不完整数据包,并再发送21号数据包,直到接收到RTU应答功图数据完整后,结束本次传输过程。

[0054] 本发明中的井口控制单元RTU可以采用下述方案:

[0055] 基于ARM平台开发,采用32位处理器,并集成电量采集功能,可实现工业现场的数据信息采集及现场设备的远程控制、故障报警等功能,具有可靠性高、处理速度快、通信稳定、维护成本低等特点。

[0056] 井口控制单元结构组成框图如图7所示,主要包括外壳720及设置于外壳720内的电子器件组成,主要包括I/O输入输出模块721、三相电采集模块722、本地通信模块723、处理器模块724、液晶显示725、电源管理模块726、数据远传接口模块727和WIA-PA无线通信模块728。

[0057] I/O输入输出模块721主要包括8路(AI)模拟量输入接口,4路(DI)数字量输入接口,4路(DO)数字量输出接口。

[0058] 模拟量输入接口支持4~20mA信号输入,用于连接现场有线仪表,输入信号与CPU之

间使用隔离芯片进行信号隔离。

[0059] 数字量输入接口用于采集现场状态信息信号,支持12V/24V输入。

[0060] 数字量输出接口用于指示灯状态指示及现场控制,现场控制采用继电器输出。每一路输出支持一个常开触点和一个常闭触点,用于控制电机的启停及语音报警开关等。

[0061] 三相电采集模块722负责采集抽油机的相电流、相电压、有功功率、无功功率、视在功率,功率因素,频率等电参数,互感器将电机的大电流和大电压转变为小电流与小电压,信号调理电路将互感器输出的信号转变为处理器可以接受匹配的信号形式,功率计量IC对输入的电压和电流信号分析处理,计算出相应的结果电参量。

[0062] 本地通信模块723支持1个RS232、1个RS485、1个10M/100M以太网接口,以上接口均支持升级RTU程序,本地显示,以及本地配置维护RTU。

[0063] 处理器模块724包括处理器(MCU)和存储器,负责控制整个现场设备的操作,存储和处理本身采集的数据以及其他现场设备发来的数据。

[0064] 液晶显示模块725将所测信号变为一种能为人们所理解的形式,包括数据显示、曲线、图表等,以供人们现场观测和分析。

[0065] 电源管理模块726为抽油机RTU控制器提供运行所需的能量。电源管理模块使现场设备具有电源状态实时监测/故障报警功能,便于及时维护。电源管理模块的供电通常为24V供电,通过内部电源转换芯片为每个模块提供各自需要的供电电压。内用各单元之间采用隔离电源形式,防止各个单元之间的相互干扰。

[0066] 数据远传接口模块727包括支持WIA-PA数字滤波器,为后续扩展设计的支持GPRS的GPRS远传接口模块,支持WIFI的远传接口模块。

[0067] WIA无线通信模块728负责与井口其他仪表、其他井口抽油机RTU控制器、WIA网关进行无线通信,交换控制信息和收发采集数据。处理器模块724和WIA无线通信模块728通过串口进行双向通信。WIA无线通信模块包含射频通信电路,部分天线迹线包括在印制电路板上,射频信号通过PCB天线座、同轴电缆天线转接线729和天线730将射频信号进行传输。

[0068] 井口控制单元将电量采集功能与RTU实现了一体化设计,电量及与RTU一体化设计关联架构如图8所示。

[0069] 831为检测的三相交流电,油田上即为抽油机的供电线路,三相电采集模块采集三相交流电电压,电流信号,电压经过分压电阻或者电压互感器832,电流经过高精度电流互感器833,把大信号转换为小信号,然后通过信号调理电路834进行信号的调理,功率计量IC835实时采样处理调理后的信号,得出单相相电压,相电流有效值,视在功率,有功功率,无功功率,功率因数,线频率等信息,MCU通过SPI总线读取计量IC转换后的数据。本实施例中功率计量IC采用cirrus logic单相功率IC芯片,利用三片分别用于交流电的A、B、C相、组合成三相功率采集,隔离芯片采用光耦和数字隔离器,信号调理电路包括电阻、滤波器、限幅电路和滤波电路。

[0070] 图9、10为三相电采集模块中的单相电压和电流前端电路示意图,UA为三相电的A相,RV5为压敏电阻,形成电力线上的浪涌保护,达到防雷击的目的。R115,R153,R154,R155,R103为分压电阻,通过分压使VIN+与VIN-的输入信号限伏在功率计量IC要求的最大输入电压以下,这里不限于5个电阻,可以采用多个电阻,增加系统的稳定性。同时,R103,R104,C60,C61,C66形成滤波器,对信号进行滤波。

[0071] 如图10所示,U23为电流互感器,将大电流变换为小电流,R118将电流变换为电压,通过选择电阻值,将IINA+与IINA-的电压限伏在功率计量IC要求的最大输入电压以下。同时R119与R120使信号变换为差分信号,双向瞬态电压抑制器D27,D28串联组成电压限幅电路(D27,D28间节点接地),将大电压限幅在芯片可接受的最大电压以下。R121与R122为限流电阻,同时,R121,R122,C69,C70,C71组成滤波电路,对信号进行滤波。

[0072] 井口控制单元设计为三相交流电参数测量,通过三片单相功率计量IC芯片组合为三相电的测量,对三相电分别进行计量,通过合相相加,计算出三相合相电参数。具有三相三线制与三相四线制自适应识别功能,无状态指示,可直接从接线方式判断,三线制不连接N线,四线制连接N线。具有电流图采集,功率图采集,三相电不平衡告警,三相电缺相告警等电量采集功能。

[0073] 电流转换通过电流互感器来实现,电压转换可以通过电压互感器,也可以通过大电阻分压。电流互感器的精度会影响计量的精确性,因此,电流互感器选择高精度电流互感器,使用电压互感器会影响电压的相角,本设计采用电阻分压的方法,在变换为小信号的电阻必须选择高精度、功率大、温度稳定性好的电阻,并且多个电阻串联,来保证测量转换信号的精度。整个单元引入电力系统的强电,考虑到动力线及负载的电源波动及系统安全,采用压敏电阻来防护因为电力供应系统的瞬时电压突变所可能对电路的伤害,当高压到来时,压敏电阻的电阻降低而将电流予以分流,防止受到大的瞬时电压破坏和干扰,而且保护了敏感的电子组件。系统也采用TVS保护电流输入端口进行过电压保护。

[0074] 三相电采集模块部分供电电源通过电源隔离模块38与其他电源(电源管理模块726)隔离开来,用于给功率计量IC、信号隔离芯片供电,本实施例采用电源隔离芯片。串行接口采用高速(25M)隔离器件隔离。其他I/O接口采用普通光耦隔离,将引入的强电与RTU其他部分完全隔离开来,完全保护了RTU单板的安全性。

[0075] RTU支持远程启停井控制功能,工作流程为:RTU通过三相电电压,电流检测抽油机运行状态,若当前状态为运行,则启井命令不执行;启井,RTU接收中控室启井命令后,通过D00数字量输出至语音报警器,语音报警器发出1min语音告警,之后通过D01开启抽油机;停井,RTU接收中控室停井命令后,通过D02关闭抽油机。

[0076] 控制功能实现依托于数字量输入输出端口及三相电采集单元设计,硬件设计上端口输入通过专用光电隔离芯片实现2500V隔离防护,且采用CPU中断输入以提升响应时间;输出端口同样通过光电隔离芯片实现隔离防护,输出端口形式为继电器输出。

[0077] 启井操作时,RTU接收启井命令后,检测当前抽油机运行状态,若当前状态为运行,则不执行启井命令,上报当前状态为启井信息;若当前状态为停机,则上报1分钟后启井信息。执行完成后检测当前状态是否已启动,启动则上报启井完成信息,未启动则上报启井故障信息。

[0078] 停井操作时,RTU接收停井命令后,执行停井命令。检测当前状态是否已停机,停机上报停井完成信息,未停机则上报停井故障信息。

[0079] 采油厂可根据油井分布情况安装本系统,由于井口控制单元和无线采集终端均安装于抽油机井附近,WIA无线通信成功率达到99%。多井之间组网时需保证井和井和WIA无线网关之间的可视距离不超过300米,以保证至少有一口井可以与WIA无线网关直接通信,且距离较远的井也可通过多跳网络与WIA无线网关通信。油田多比较空旷,油井分散,无人看

管,本发明可以实现远程实时数据采集和全无线组网,满足数字化油田建设的数据需求和空旷地布线不便的问题。

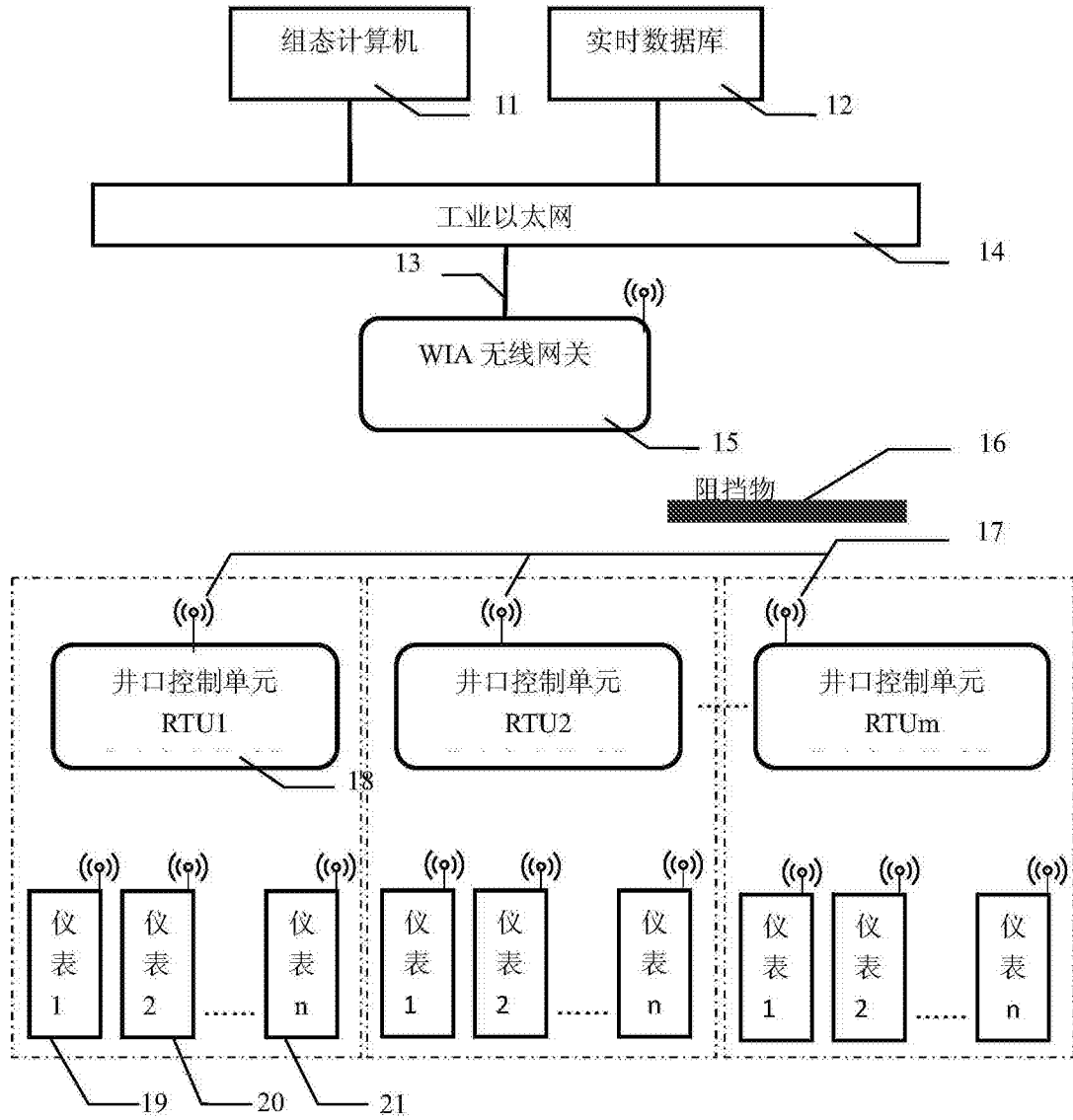


图1

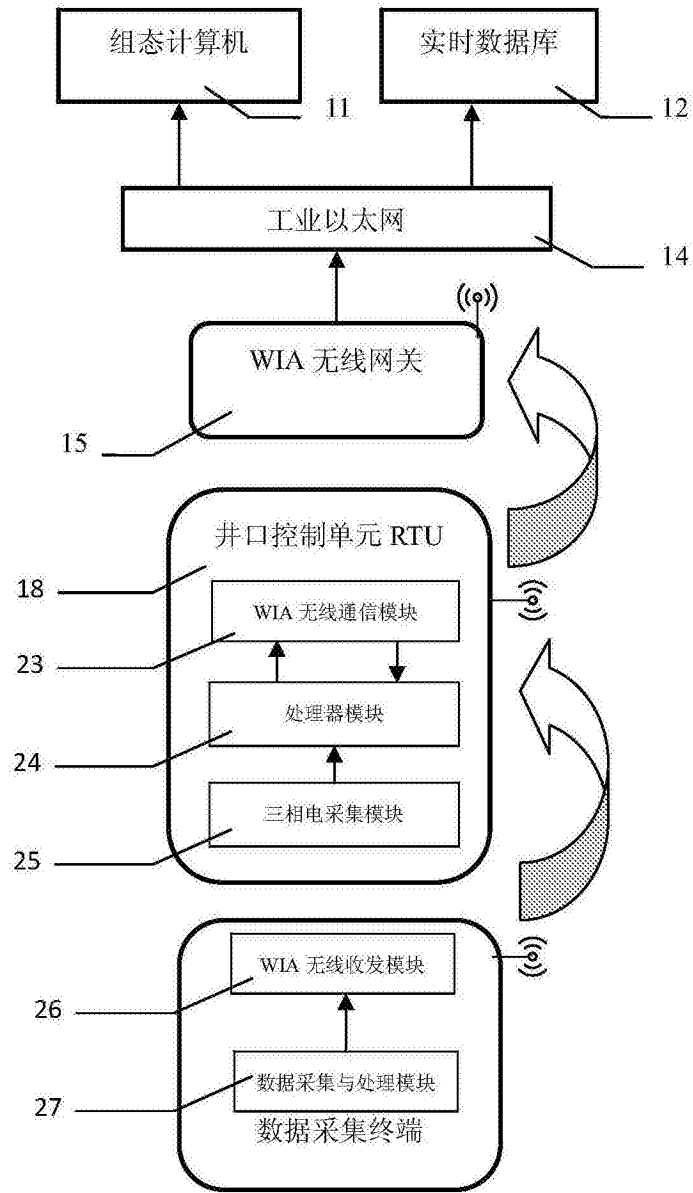


图2

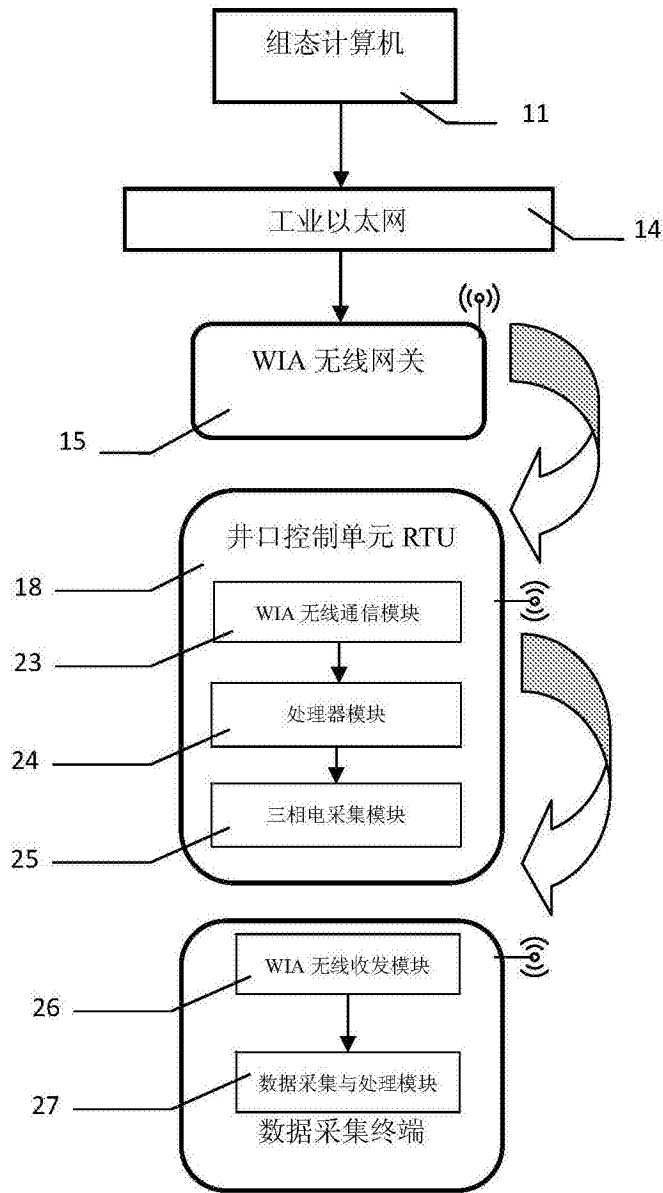


图3

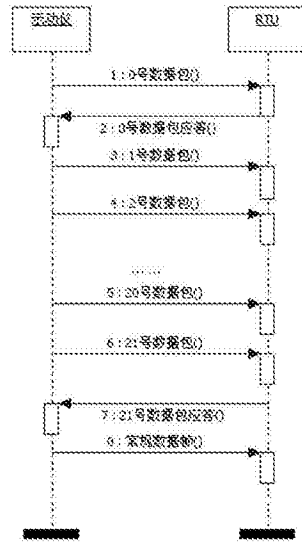


图4

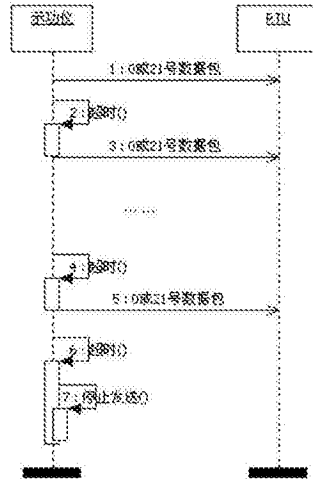


图5

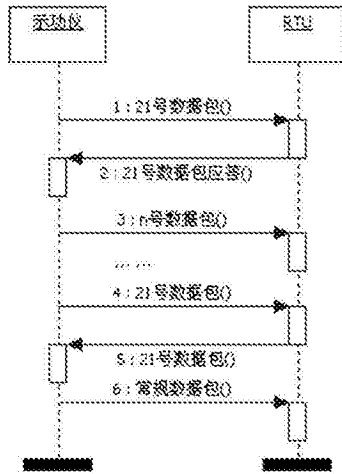


图6

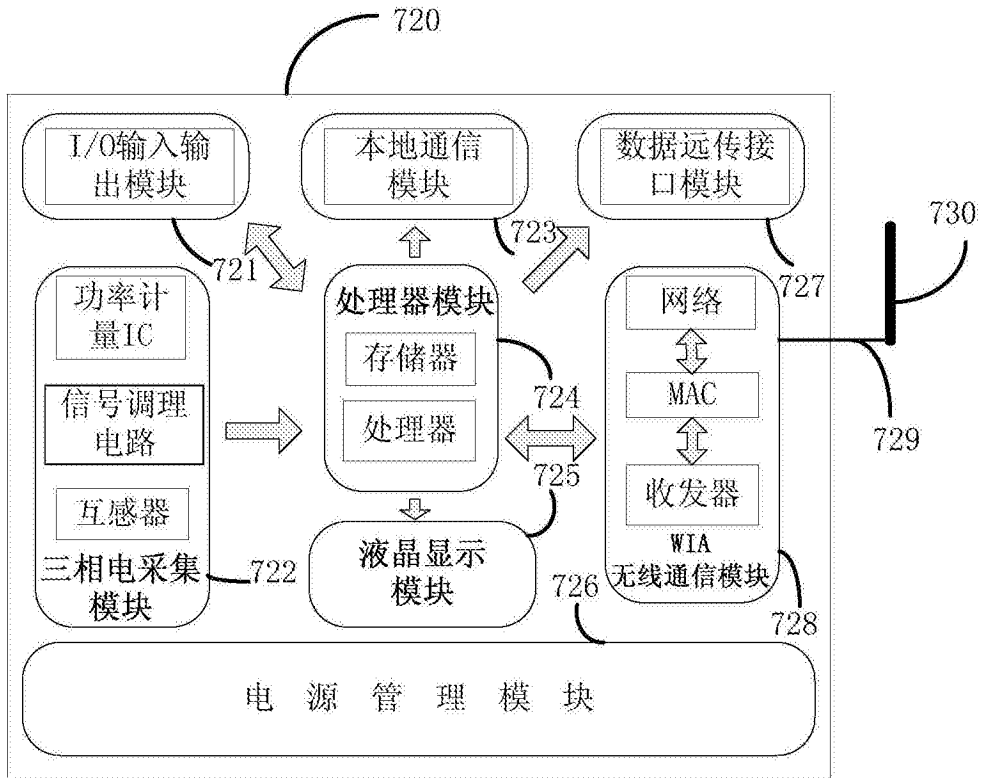


图7

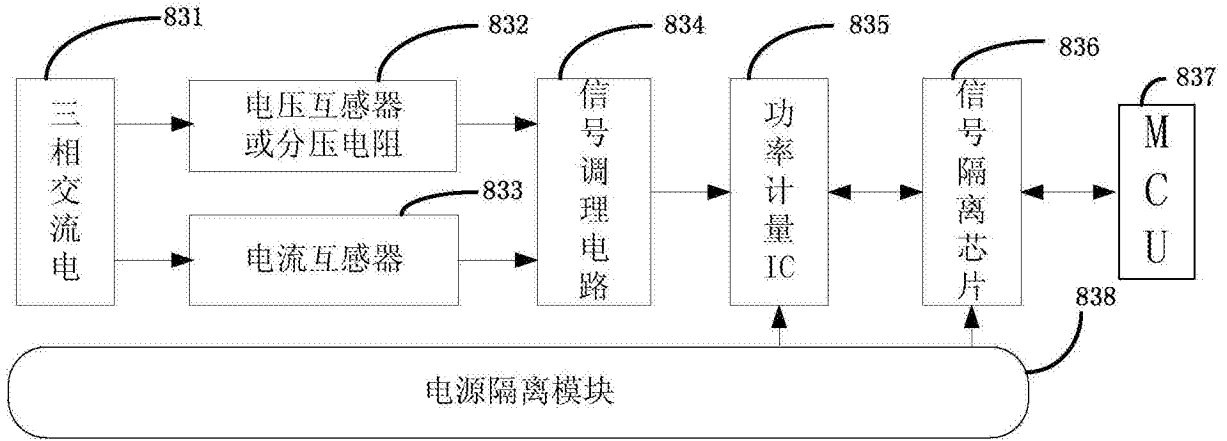


图8

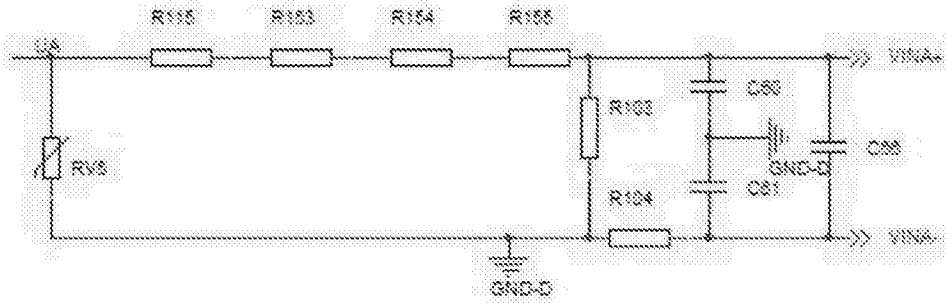


图9

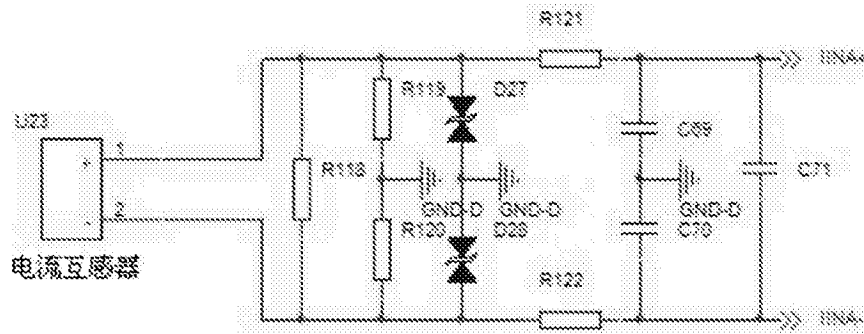


图10