



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110347104 A

(43)申请公布日 2019.10.18

(21)申请号 201910532699.9

(22)申请日 2019.06.19

(71)申请人 北京航天智造科技发展有限公司
地址 100036 北京市海淀区西四环中路16
号院7号楼12层1201

(72)发明人 闫小东 曹凯 王春泽 郭紫晶

(74)专利代理机构 北京中济纬天专利代理有限公司 11429

代理人 郝志亮

(51)Int.Cl.

G05B 19/05(2006.01)

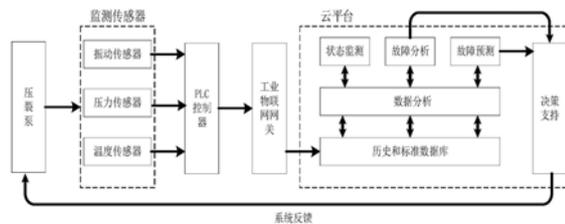
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种基于云平台的压裂泵在线远程监测系统

(57)摘要

本发明公开一种基于云平台的压裂泵在线远程监测系统,包括压裂泵设备、安装在压裂泵上的监测传感器、PLC控制器、工业物联网网关、云平台。安装在压裂泵上的若干个传感器负责采集压裂泵运行数据并上传到PLC控制器中;工业物联网网关部署在现场,与云平台进行通讯,实现压裂泵设备接入云平台;通过云平台对压裂泵设备进行集中监控,实现设备状态监测、故障分析和故障预测。此系统以云计算、设备远程故障诊断技术和智能算法技术为支撑,通过云平台实时监测压裂泵设备的运行状态,并且通过获取的海量诊断数据做到故障精准检修和基于状态的维修模式,提高设备的有效运行时间,并降低维护成本。



CN 110347104 A

1. 一种基于云平台的压裂泵在线远程监测系统,其特征在于,包括压裂泵、安装在压裂泵上的监测传感器、PLC控制器、工业物联网网关、云平台;监测传感器负责获取压裂泵运行数据并上传到PLC控制器中;PLC控制器与工业互联网网关连接;工业物联网网关部署在压裂泵现场,与云平台进行通讯,实现压裂泵接入云平台;云平台对压裂泵进行集中监控,实现压裂泵的状态监测。

2. 根据权利要求1所述的一种基于云平台的压裂泵在线远程监测系统,其特征在于,所述监测传感器为监控压裂泵运行状态的传感器,包括安装在压裂泵本体进、出口法兰处的温度、压力传感器,泵本体曲轴输入端、自由端轴承径向处的相位传感器,以及泵本体十字头处的振动传感器。

3. 根据权利要求1所述的一种基于云平台的压裂泵在线远程监测系统,其特征在于,所述PLC控制器通过RS485通信接口与工业互联网网关连接。

4. 根据权利要求1所述的一种基于云平台的压裂泵在线远程监测系统,其特征在于,所述工业互联网网关提供工业设备的通信互联能力,支持包括OPC-UA、MODBUS、S7在内的主流工业现场通信协议的通信互联,支持有线方式与云平台连接,实现设备上云。

5. 根据权利要求1所述的一种基于云平台的压裂泵在线远程监测系统,其特征在于,所述云平台包括压裂泵的状态显示界面。

6. 根据权利要求5所述的一种基于云平台的压裂泵在线远程监测系统,其特征在于,所述云平台提供工业大数据技术,包括数据存储及分析计算能力。

7. 根据权利要求6所述的一种基于云平台的压裂泵在线远程监测系统,其特征在于,所述云平台包括压裂泵的故障类型诊断模型、故障预测模型,用于实现压裂泵的故障诊断和故障预测,并根据故障诊断和故障预测结果,提出压裂泵按照状态进行评估的设备维修维护方案。

8. 根据权利要求1所述的一种基于云平台的压裂泵在线远程监测系统,其特征在于,所述云平台包括云平台接入层、云平台层、应用层;所述云平台接入层提供压裂泵设备的云端接入;所述云平台层提供云资源基础设施管理、压裂泵大数据管理和应用支撑公共服务;所述应用层通过WEB浏览器登录设备云平台,通过云平台获取设备型号相关信息、设备组相关信息、设备运行数据。

9. 根据权利要求8所述的一种基于云平台的压裂泵在线远程监测系统,其特征在于,所述云平台层以业界主流开源Cloud Foundry基础架构作为底层支撑架构;数据存储提供关系数据库、分布式数据库、文档数据库、列式数据库这4类数据库存储能力,提供压裂泵压力、温度、相位、振动在内的运行数据统一存储、编码、索引和元数据管理,支持运行数据可视化监控;在大数据管理方面采用Ambari大数据管理工具;在大数据分析方面支持离线分析计算和实时分析计算功能,完成压裂泵设备运行数据实时分析和处理,以及离线数据的挖掘分析,通过对离线数据的挖掘分析,形成故障类型诊断模型、故障预测模型。

10. 根据权利要求1-9中任一项所述的一种基于云平台的压裂泵在线远程监测系统,其特征在于,所述云平台利用实时的数据实现压裂泵的状态监测,并且通过对这些数据的进一步分析,帮助操作人员了解压裂泵的历史状态以及综合的健康状态,指导地层压裂作业。

一种基于云平台的压裂泵在线远程监测系统

技术领域

[0001] 本发明属于页岩气压裂泵设备技术领域,尤其涉及一种基于云平台的压裂泵在线远程监测系统。

背景技术

[0002] 随着世界能源消费的不断攀升,包括页岩气在内的非常规能源越来越受到重视。压裂泵主要用于气井的压裂作业,即在高压下将压裂液输入井底,使井底附近地层形成裂缝,以提高渗透率,达到开采的目的。

[0003] 目前,压裂泵设备使用定期维护模式,会出现“过度维修”与“维修不及时”的情况。在运行过程中,会出现故障造成设备出现非计划停机,并且出现故障时无法准确判断故障原因,因此维修更换时往往需要将所有部件都拆开检查更换,造成维修时间长,直接影响设备的有效运行时间,极大的降低企业的生产运行效率。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种基于云平台的压裂泵在线远程监测系统,通过云平台实时检测压裂泵设备的运行状态,并且通过获取的海量故障数据做到故障精准检修和基于状态的维修模式,提高设备的有效运行时间,并降低维护成本。

[0005] 本发明的技术方案在于:

[0006] 一种基于云平台的压裂泵在线远程监测系统,包括压裂泵、安装在压裂泵上的监测传感器、PLC控制器、工业物联网网关、云平台;监测传感器负责采集压裂泵运行数据并上传到PLC控制器中;PLC控制器与工业物联网网关连接;工业物联网网关部署在压裂泵现场,与云平台进行通讯,实现压裂泵设备接入云平台;通过云平台对压裂泵进行集中监控,实现压裂泵的状态监测、故障分析和故障预测。

[0007] 进一步地,所述的监测传感器为监控压裂泵设备运行状态的传感器,为安装在压裂泵本体进、出口法兰处的温度、压力传感器,泵本体曲轴输入端、自由端轴承径向处的相位传感器,泵泵体十字头处的振动传感器。

[0008] 进一步地,所述的PLC控制器部署在压裂泵设备现场,通过RS485通信接口与工业物联网网关连接。

[0009] 进一步地,所述的工业物联网网关提供工业设备的通信互联能力,支持OPC-UA、MODBUS、S7等主流工业现场通信协议的通信互联,支持有线方式与云平台连接,实现设备上云。

[0010] 进一步地,所述的云平台包括设备状态显示界面;提供工业大数据技术,包括数据存储及分析计算能力;包括设备故障类型诊断、故障预测模型,并根据数据结果,提出设备按照状态进行评估的设备维修维护方案。

[0011] 进一步地,所述的云平台包括云平台接入层、云平台层、应用层;所述云平台接入层提供压裂泵设备的云端接入;所述云平台层提供云资源基础设施管理、压裂泵大数据管

理和应用支撑公共服务;所述应用层通过WEB浏览器登录设备云平台,通过云平台获取设备型号相关信息、设备组相关信息、设备运行数据等。

[0012] 进一步地,所述云平台利用实时的数据实现压裂泵的状态监测,并且通过对这些数据的进一步分析,帮助操作人员了解压裂泵的历史状态以及综合的健康状态,指导地层压裂作业。

[0013] 本发明的有益效果为:

[0014] 本发明通过传感器采集压裂泵设备不同部位信号,并通过工业互联网网关实现设备上云。借助大数据技术在长期信号采集的基础上建立设备故障类型诊断、故障预测模型,通过数据迭代筛选有效数据完成模型自主学习,做到故障精准检修和基于状态的维修模式。

[0015] 本发明对压裂泵设备进行在线监测,借助云平台强大的计算能力,充分利用设备反馈的大量数据,实现从状态监测向健康管理转变,当设备出现故障时根据故障的类型实施精准检修,并实现压裂泵设备基于状态的维修模式,大幅度降低定期检修所耗费的巨大人力、物力成本。

附图说明

[0016] 图1为本发明的基于云平台的压裂泵在线远程监测系统的结构示意图。

[0017] 图2为本发明的云平台体系架构图。

[0018] 图3为本发明的压裂泵故障诊断、故障预测流程图。

具体实施方式

[0019] 图1至图3是本发明所述一种基于云平台的压裂泵在线远程监测系统的相关示意图,下面结合具体实施例和附图,对本申请的技术方案进行详细说明。

[0020] 本发明所述的一种基于云平台的压裂泵在线远程监测系统的结构示意图,如图1所示,包括压裂泵设备、安装在压裂泵上的监测传感器、PLC控制器、工业物联网网关、云平台。安装在压裂泵上的若干个传感器负责采集压裂泵运行数据并上传到PLC控制器中;工业物联网网关部署在现场,与云平台进行通讯,实现压裂泵设备接入云平台;通过云平台对压裂泵设备进行集中监控,实现设备状态监测、故障分析和故障预测。

[0021] 所述的监测传感器为监控压裂泵设备运行状态的传感器,为安装在压裂泵本体进、出口法兰处的温度、压力传感器,泵本体曲轴输入端、自由端轴承径向处的相位传感器,泵泵体十字头处的振动传感器。

[0022] 如图2所示,在一个实例中,通过云平台强大的数据存储、管理、分析能力和通用算法模型、故障类型诊断模型、故障预测模型实现设备运行状态监测、故障诊断精准分析和设备维护策略等功能。云平台总体架构包括云平台接入层、云平台层、应用层三部分。

[0023] 在一个实例中,平台接入层提供8台压裂泵设备云端接入。传感器采集设备数据接入PLC控制器,再经过工业互联网网关接入云平台。PLC控制器通过RS485与工业互联网网关连接,采用MODBUS工业现场通信协议,工业互联网网关与云平台有线连接方式实现设备上云。

[0024] 在一个实例中,云平台层提供云资源基础设施管理(IaaS基础设施)、压裂泵大数

据管理和应用支撑公共服务等云服务功能。以业界主流开源Cloud Foundry基础架构作为底层支撑架构,有效支持工业云的能力扩展。在大数据存储方面,数据存储提供关系数据库、分布式数据库、文档数据库、列式数据库这4类数据库存储能力,提供压裂泵压力、温度、相位、振动在内的运行数据统一存储、编码、索引和元数据管理,支持运行数据可视化监控。在大数据管理方面,平台提供Ambari大数据管理工具。在大数据分析方面,平台支持离线分析计算和实时分析计算功能,完成压裂泵设备运行数据实时分析和处理,以及离线数据的挖掘分析,通过对离线数据的挖掘分析,形成故障类型诊断模型、故障预测模型。在Cloud Foundry服务方面,基于开源的Cloud Foundry架构建设PaaS(Platform-as-a-Service,平台即服务)层,提供多种语言框架支持的应用引擎,提供服务管理等中间件服务,提供统一的监控运维平台服务。针对压裂泵本身的运行特点,首先对设备正常、故障历史数据进行预处理,然后采用短时傅里叶变换、小波分析、神经网络算法提取设备特征,最后通过神经网络、支持向量机算法学习,建立泵运行不平稳故障模型、柱塞失效模型、阀门失效模型、十字头故障模型等诊断模型和预测模型。

[0025] 在一个实例中,应用层通过WEB浏览器登录设备云平台。通过云平台可获取设备型号相关信息、设备组相关信息、设备运行数据等。根据状态显示界面可监控某台设备或者设备组当前的运行状态,以图形界面或者报表的形式查看,通过数据库可查阅设备的历史运行状态,方便工作人员查看。通过数据分析给出设备当前健康程度,提出设备按照状态进行评估的设备维修维护方案,指导现场人员工作。

[0026] 在一个实例中,安全体系与标准体系主要涉及平台及其应用系统的设备安全、数据安全等技术。

[0027] 如图3所示,在一个实例中,分为在线和离线建模两个部分,实际应用中通过在线动态建模,并结合离线积累的模型/算法库和故障、寿命报告库,提高诊断预测可靠性。如图3所示,利用故障诊断模型进行故障诊断、故障定位,如果检测到故障则报警;利用故障预测模型进行故障预测,如果剩余寿命小于最小值则报警;进而制定相应的策略和决策。

[0028] 本发明的上述技术方案中,未详细描述的部分可以采用现有技术实现。

[0029] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其进行限制,本领域的普通技术人员可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明的原理和范围,本发明的保护范围应以权利要求书所述为准。

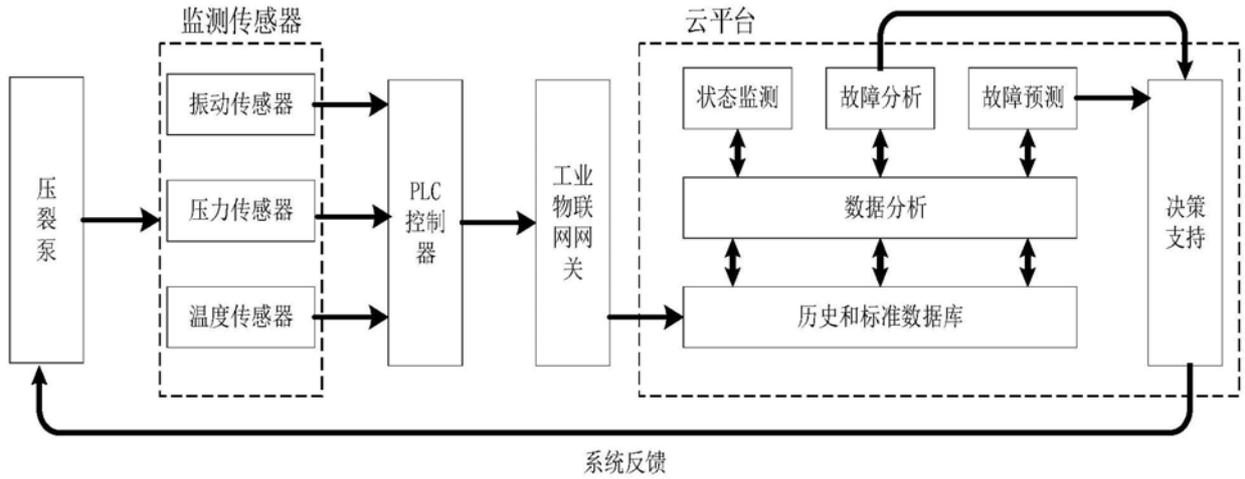


图1

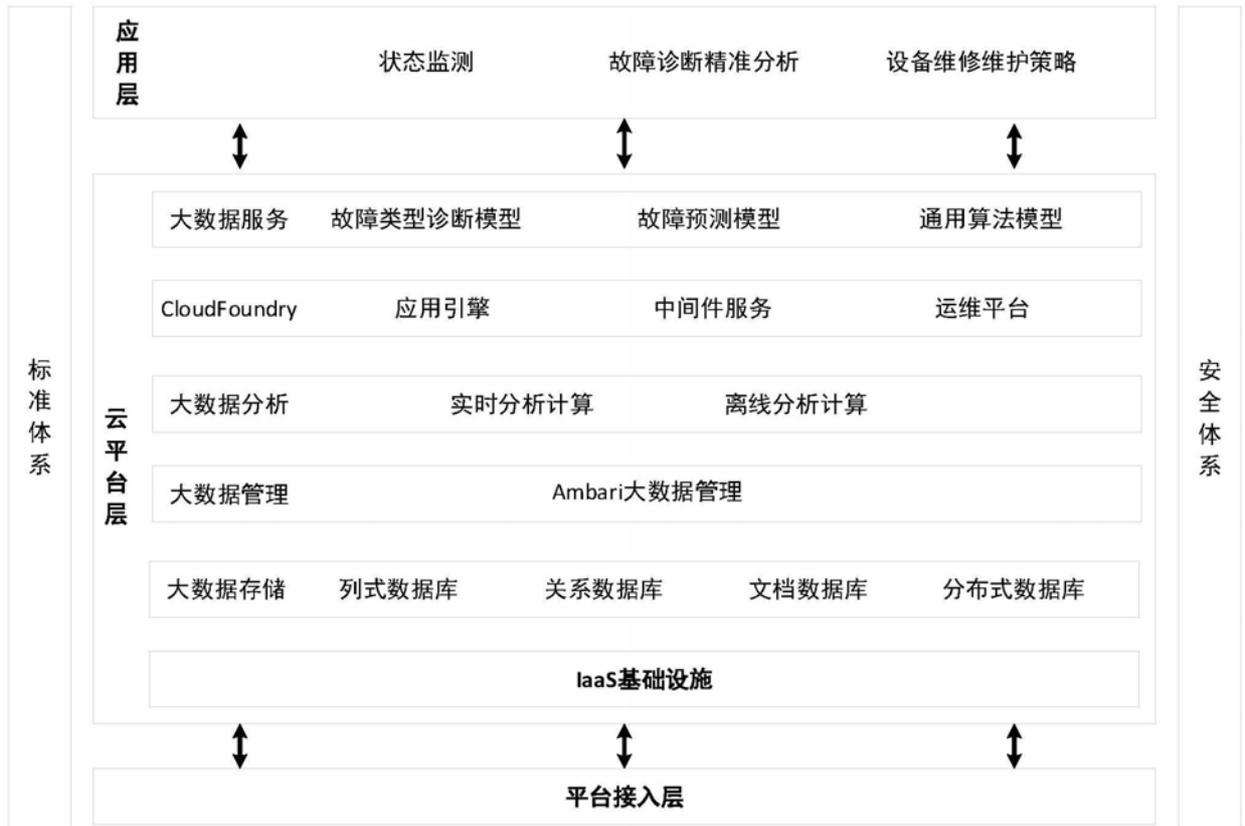


图2

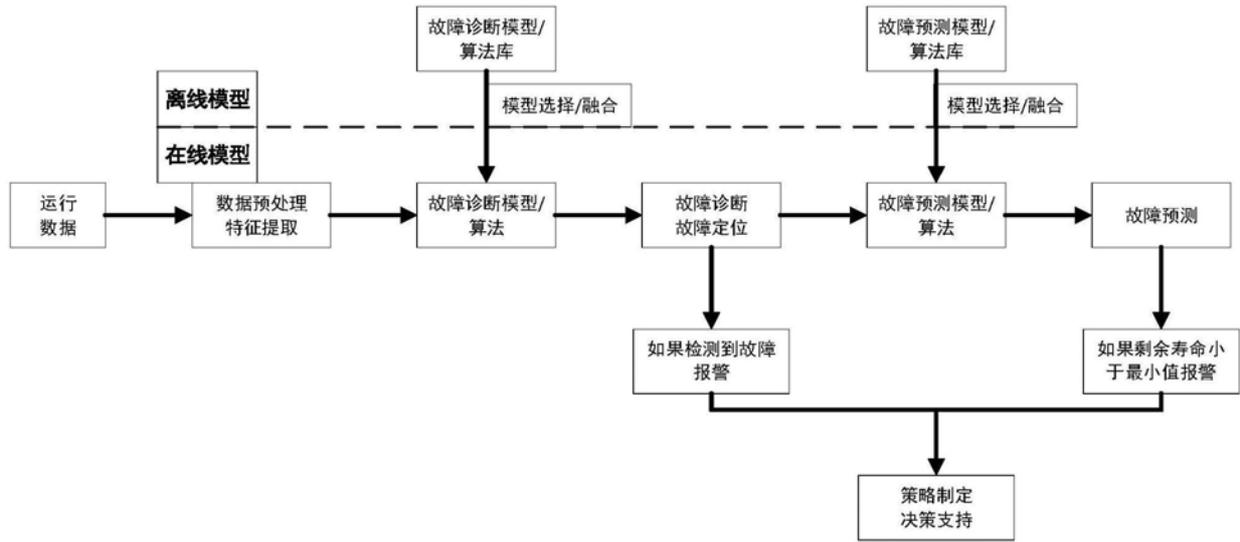


图3