



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109580263 A

(43)申请公布日 2019.04.05

(21)申请号 201710909900.1

(22)申请日 2017.09.29

(71)申请人 上海金艺检测技术有限公司
地址 201900 上海市宝山区牡丹江路1508号
号航运大厦五楼2201室

(72)发明人 蔡正国

(74)专利代理机构 上海天协和诚知识产权代理
事务所 31216

代理人 沈国良

(51)Int.Cl.

G01M 99/00(2011.01)

G01D 21/02(2006.01)

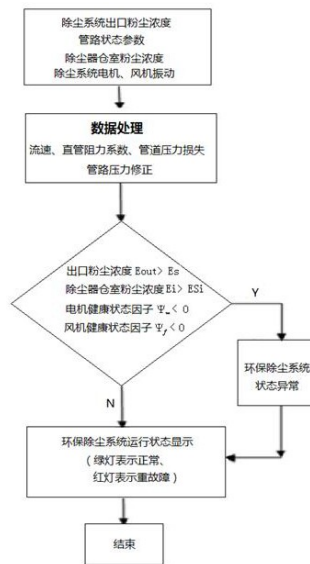
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

环保除尘系统运行状态的在线监测方法

(57)摘要

本发明公开了一种环保除尘系统运行状态的在线监测方法,本方法采集环保除尘系统出口和各除尘器仓室的粉尘浓度数据、电机和风机轴承座的振动信号以及管路系统的压力和流量参数;设定环保除尘系统出口和各除尘器仓室排放浓度标准值,实测数据大于该标准值报警;根据管路系统的相关参数修正确定管路监测点的实际压力;由振动加速度传感器输出信号分别得到电机和风机的振动幅值分量,并设定电机和风机健康状态因子,通过振动幅值分量计算健康状态因子,健康状态因子小于零时系统报警。本方法对环保除尘系统排放浓度、管路系统状态、各除尘器仓室状态、电机和风机的振动实时监测、趋势管理与故障预警,以保证系统正常运行,提高除尘效果。



1. 一种环保除尘系统运行状态的在线监测方法,其特征就在于本方法包括如下步骤:

步骤一、在环保除尘系统出口和各除尘器仓室分别设置粉尘浓度监测仪,各电机、风机滚动轴承的轴承座设置振动加速度传感器,同时采集管路系统的压力和流量参数;

步骤二、采集环保除尘系统出口的粉尘浓度监测仪输出信号 E_{out} ,设置环保除尘系统排放浓度标准值 E_s ;当出口粉尘浓度 $E_{out} > E_s$ 时,在线监测系统发送报警信号;

步骤三、根据管路系统的压力参数 P 、流量参数 Q 以及管路的管径 D 、长度 L ,计算管路监测点流速 V 和直管阻力系数 ξ ;

$$V = Q / 2826 / D^2 \quad (1)$$

$$\xi = 0.0175 \times D^{-0.21} \times V^{-0.075} \times L \quad (2)$$

管道压力损失分为沿程损失和局部损失,局部阻力由管道附件形成,其与局阻系数 λ 、动压成正比,局阻系数 λ 根据管道附件种类、开度大小通过查找手册得出;

$$\Delta P = \sum \lambda \times L / D \times (V^2 / 2g) + \sum \xi V^2 / 2g \quad (3)$$

式(3)中 ΔP 为管道压力损失, g 为重力加速度;

根据式(3)修正确定管路监测点的实际压力为 $P - \Delta P$;

步骤四、采集各除尘器仓室的粉尘浓度监测仪输出信号 E_i ,设置除尘器仓室粉尘浓度标准值 E_{si} ,当除尘器仓室粉尘浓度 $E_i > E_{si}$ 时,表明该除尘器仓室集尘布袋破损,在线监测系统报警,并显示集尘布袋的破损位置,停用该除尘器仓室,避免环保除尘系统出口排放粉尘浓度超标;

步骤五、分别采集各振动加速度传感器输出的振动信号 Y_i ,对振动信号 Y_i 作振动频谱分析,分别提取电机的总振动值 G 以及1倍转速频率、2倍转速频率、3倍转速频率处的振动幅值分量 $X_i(t)$,其中 i 取1、2、3;

设定环保除尘系统电机健康状态因子为 Ψ_m ,

$$\text{则 } \Psi_m = -20 \log_{10} \sum_{k=1}^3 (X_i(t) / G) \quad (4)$$

当 $\Psi_m < 0$ 时,在线监测系统预报电机健康状态不良,在线监测系统报警;

步骤六、分别采集各振动加速度传感器输出的振动信号 Y_i ,对振动信号 Y_i 作振动频谱分析,分别提取风机的总振动值 H 以及1倍转速频率、2倍转速频率、3倍转速频率处的振动幅值分量 $Z_i(t)$,其中 i 取1、2、3;

设定环保除尘系统风机健康状态因子为 Ψ_f ,

$$\text{则 } \Psi_f = -20 \log_{10} \sum_{k=1}^3 (Z_i(t) / H) \quad (5)$$

当 $\Psi_f < 0$ 时,在线监测系统预报环风机健康状态不良,在线监测系统报警。

2. 根据权利要求1所述的环保除尘系统运行状态的在线监测方法,其特征就在于:所述环保除尘系统排放浓度标准值 E_s 设定为 $10 \text{mg}/\text{Nm}^3$,所述除尘器仓室粉尘浓度标准值 E_{si} 设定为 $30 \text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

3. 根据权利要求1或2所述的环保除尘系统运行状态的在线监测方法,其特征就在于:所述管道附件包括弯头、三通和阀门。

环保除尘系统运行状态的在线监测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种环保除尘系统运行状态的在线监测方法。

背景技术

[0002] 环保除尘系统广泛应用于多种场合,包括各类生产现场,尤其对于冶金企业粉尘的治理,可以进行全部或局部清洁,避免灰尘带来的二次污染及噪音污染,以确保最清洁的生产和生活环境。

[0003] 但现有环保除尘系统存在的主要问题如下:

[0004] 1) 现场除尘设备分布范围广,管理维护不便,主要依靠人工方式点检,设备状态掌控准确性及有效性不高;

[0005] 2) 一些关键参数还是采取离线采集的模式,不能连续检测除尘系统的排放情况,监测得出的数据存在一定的滞后性,无法及时指导除尘设备的检修;

[0006] 3) 信息分散,设备操作、设备状态和工艺工况的监控相互独立,无法评估工艺、操作对设备状态的影响程度;设备的运行状态与除尘系统工艺参数以及除尘系统环境排放信息相互独立,不能做到最优化;

[0007] 4) 除尘系统存在与生产运行参数、粉尘性质不匹配现象,造成除尘系统风量不匹配,进而导致能耗损失或环境污染。

发明内容

[0008] 本发明所要解决的技术问题是提供一种环保除尘系统运行状态的在线监测方法,本方法对环保除尘系统排放浓度、管路系统状态、各除尘器仓室状态、电机和风机的振动进行实时监测、趋势管理与故障预警,以保证系统的正常运行,提高除尘效果。

[0009] 为解决上述技术问题,本发明环保除尘系统运行状态的在线监测方法包括如下步骤:

[0010] 步骤一、在环保除尘系统出口和各除尘器仓室分别设置粉尘浓度监测仪,各电机、风机滚动轴承的轴承座设置振动加速度传感器,同时采集管路系统的压力和流量参数;

[0011] 步骤二、采集环保除尘系统出口的粉尘浓度监测仪输出信号 E_{out} ,设置环保除尘系统排放浓度标准值 E_s ;当出口粉尘浓度 $E_{out} > E_s$ 时,在线监测系统发送报警信号;

[0012] 步骤三、根据管路系统的压力参数 P 和流量参数 Q 以及管路的管径 D 、长度 L ,计算管路监测点流速 V 和直管阻力系数 ξ ;

$$[0013] \quad V = Q / 2826 / D^2 \quad (1)$$

$$[0014] \quad \xi = 0.0175 \times D^{-0.21} \times V^{0.075} \times L \quad (2)$$

[0015] 管道压力损失分为沿程损失和局部损失,局部阻力由管道附件形成,其与局阻系数 λ 、动压成正比,局阻系数 λ 根据管道附件种类、开度大小通过查找手册得出;

$$[0016] \quad \Delta P = \sum \lambda \times L / D \times (V^2 / 2g) + \sum \xi V^2 / 2g \quad (3)$$

[0017] 式(3)中 ΔP 为管道压力损失, g 为重力加速度;

[0018] 根据式(3)修正确定管路监测点的实际压力为 $P-\Delta P$;

[0019] 步骤四、采集各除尘器仓室的粉尘浓度监测仪输出信号 E_i ,设置除尘器仓室粉尘浓度标准值 E_{si} ,当除尘器仓室粉尘浓度 $E_i > E_{si}$ 时,表明该除尘器仓室集尘布袋破损,在线监测系统报警,并显示集尘布袋的破损位置,停用该除尘器仓室,避免环保除尘系统出口排放粉尘浓度超标;

[0020] 步骤五、分别采集各振动加速度传感器输出的振动信号 Y_i ,对振动信号 Y_i 作振动频谱分析,分别提取电机的总振动值 G 以及1倍转速频率、2倍转速频率、3倍转速频率处的振动幅值分量 $X_i(t)$,其中 i 取1、2、3;

[0021] 设定环保除尘系统电机健康状态因子为 Ψ_m ,

$$[0022] \quad \text{则} \Psi_m = -20 \log_{10} \sum_{k=1}^3 (X_i(t)/G) \quad (4)$$

[0023] 当 $\Psi_m < 0$ 时,在线监测系统预报电机健康状态不良,在线监测系统报警;

[0024] 步骤六、分别采集各振动加速度传感器输出的振动信号 Y_i ,对振动信号 Y_i 作振动频谱分析,分别提取风机的总振动值 H 以及1倍转速频率、2倍转速频率、3倍转速频率处的振动幅值分量 $Z_i(t)$,其中 i 取1、2、3;

[0025] 设定环保除尘系统风机健康状态因子为 Ψ_f ,

$$[0026] \quad \text{则} \Psi_f = -20 \log_{10} \sum_{k=1}^3 (Z_i(t)/H) \quad (5)$$

[0027] 当 $\Psi_f < 0$ 时,在线监测系统预报环风机健康状态不良,在线监测系统报警。

[0028] 进一步,所述环保除尘系统排放浓度标准值 E_s 设定为 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$,所述除尘器仓室粉尘浓度标准值 E_{si} 设定为 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

[0029] 进一步,所述管道附件包括弯头、三通和阀门。

[0030] 由于本发明环保除尘系统运行状态的在线监测方法采用了上述技术方案,即本方法采集环保除尘系统出口和各除尘器仓室的粉尘浓度数据、电机和风机轴承座的振动信号以及管路系统的压力和流量参数;设定环保除尘系统出口和各除尘器仓室排放浓度标准值,实测数据大于该标准值报警;根据管路系统的压力、流量、尺寸以及压力损失参数修正确定管路监测点的实际压力;由振动加速度传感器输出信号分别得到电机和风机的振动幅值分量,并设定电机和风机健康状态因子,通过振动幅值分量计算健康状态因子,健康状态因子小于零时系统报警。本方法对环保除尘系统排放浓度、管路系统状态、各除尘器仓室状态、电机和风机的振动进行实时监测、趋势管理与故障预警,以保证系统的正常运行,提高除尘效果。

附图说明

[0031] 下面结合附图和实施方式对本发明作进一步的详细说明:

[0032] 图1为本发明环保除尘系统运行状态的在线监测方法流程框图。

具体实施方式

[0033] 实施例如图1所示,本发明环保除尘系统运行状态的在线监测方法包括如下步骤:

[0034] 步骤一、在环保除尘系统出口和各除尘器仓室分别设置粉尘浓度监测仪,各电机、

风机滚动轴承的轴承座设置振动加速度传感器,同时采集管路系统的压力和流量参数;

[0035] 步骤二、采集环保除尘系统出口的粉尘浓度监测仪输出信号 E_{out} ,设置环保除尘系统排放浓度标准值 E_s ;当出口粉尘浓度 $E_{out} > E_s$ 时,在线监测系统发送报警信号;

[0036] 步骤三、根据管路系统的压力参数 P 、流量参数 Q 以及管路的管径 D 、长度 L ,计算管路监测点流速 V 和直管阻力系数 ξ ;

$$[0037] \quad V = Q / 2826 / D^2 \quad (1)$$

$$[0038] \quad \xi = 0.0175 \times D^{-0.21} \times V^{0.075} \times L \quad (2)$$

[0039] 管道压力损失分为沿程损失和局部损失,局部阻力由管道附件形成,其与局阻系数 λ 、动压成正比,局阻系数 λ 根据管道附件种类、开度大小通过查找手册得出;

$$[0040] \quad \Delta P = \sum \lambda \times L / D \times (V^2 / 2g) + \sum \xi V^2 / 2g \quad (3)$$

[0041] 式(3)中 ΔP 为管道压力损失, g 为重力加速度;

[0042] 根据式(3)修正确定管路监测点的实际压力为 $P - \Delta P$;

[0043] 步骤四、采集各除尘器仓室的粉尘浓度监测仪输出信号 E_i ,设置除尘器仓室粉尘浓度标准值 E_{si} ,当除尘器仓室粉尘浓度 $E_i > E_{si}$ 时,表明该除尘器仓室集尘布袋破损,在线监测系统报警,并显示集尘布袋的破损位置,停用该除尘器仓室,避免环保除尘系统出口排放粉尘浓度超标;

[0044] 步骤五、分别采集各振动加速度传感器输出的振动信号 Y_i ,对振动信号 Y_i 作振动频谱分析,分别提取电机的总振动值 G 以及1倍转速频率、2倍转速频率、3倍转速频率处的振动幅值分量 $X_i(t)$,其中 i 取1、2、3;

[0045] 设定环保除尘系统电机健康状态因子为 Ψ_m ,

$$[0046] \quad \text{则 } \Psi_m = -20 \log_{10} \sum_{k=1}^3 (X_i(t) / G) \quad (4)$$

[0047] 当 $\Psi_m < 0$ 时,在线监测系统预报电机健康状态不良,在线监测系统报警;

[0048] 步骤六、分别采集各振动加速度传感器输出的振动信号 Y_i ,对振动信号 Y_i 作振动频谱分析,分别提取风机的总振动值 H 以及1倍转速频率、2倍转速频率、3倍转速频率处的振动幅值分量 $Z_i(t)$,其中 i 取1、2、3;

[0049] 设定环保除尘系统风机健康状态因子为 Ψ_f ,

$$[0050] \quad \text{则 } \Psi_f = -20 \log_{10} \sum_{k=1}^3 (Z_i(t) / H) \quad (5)$$

[0051] 当 $\Psi_f < 0$ 时,在线监测系统预报环风机健康状态不良,在线监测系统报警。

[0052] 优选的,所述环保除尘系统排放浓度标准值 E_s 设定为 $10 \text{mg} / \text{Nm}^3$,所述除尘器仓室粉尘浓度标准值 E_{si} 设定为 $30 \text{mg} / \text{Nm}^3$ 。

[0053] 优选的,所述管道附件包括弯头、三通和阀门。

[0054] 本方法弥补了目前环保除尘系统运行状态在线监测信息无法有效利用的不足,对振动信息进行信号重构以获取环保除尘系统电机、风机特征信息,采用健康度指标监视环保除尘系统状态的劣化趋势。同时对环保除尘系统出口和各除尘器仓室的粉尘浓度进行监测,确保排放符合环保要求。其中,在线监测系统通过指示灯进行报警,红灯表示环保除尘系统运行异常,绿灯表示环保除尘系统运行正常。

[0055] 本方法可指导设备管理人员针对系统报警采取应对措施,避免因除尘仓室集尘布

袋破损造成的出口粉尘浓度排放超标、环保除尘系统电机和风机故障导致的设备非计划停机,支撑环保除尘系统设备的正常运行。

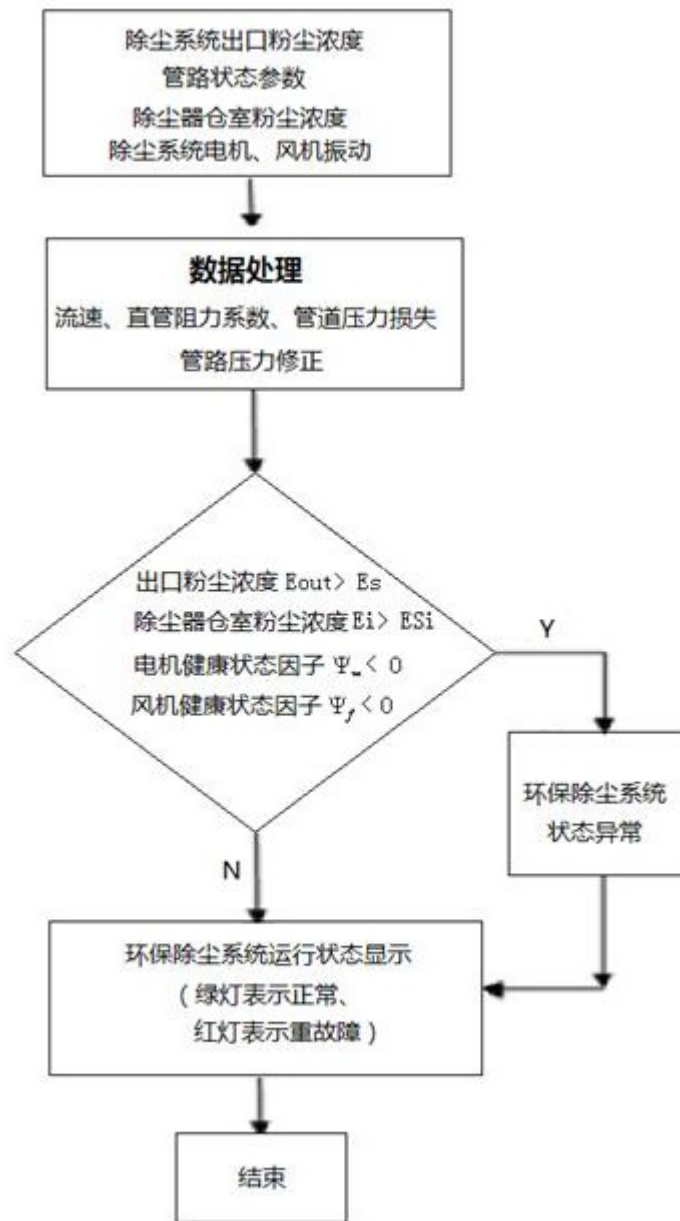


图1