



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110132809 A

(43)申请公布日 2019.08.16

(21)申请号 201910359424.X

(22)申请日 2019.04.30

(71)申请人 中核工程咨询有限公司

地址 100073 北京市海淀区阜成路马神庙1号办公楼212室

(72)发明人 高峰 胡立辉 印彦平 纪松柏  
齐京华 宋刚

(74)专利代理机构 核工业专利中心 11007

代理人 李东斌

(51) Int. Cl.

G01N 15/06(2006.01)

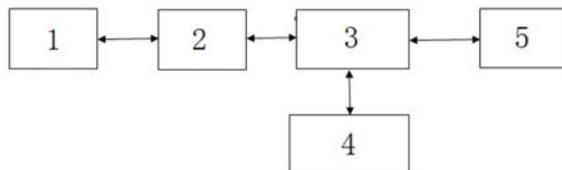
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种机柜灰尘分析系统及方法

(57)摘要

本发明涉及电气机柜维护技术领域,具体公开了一种机柜灰尘分析系统及方法。一种机柜灰尘分析系统,该系统包括激光粉尘变送器、PLC可编程控制器、远程通讯模块以及监控终端,其中,激光粉尘变送器通过总线与PLC可编程控制器相连接,并为PLC可编程控制器提供至少两种灰尘颗粒的实时浓度值;PLC可编程控制器通过总线与远程通讯模块相连接,使PLC可编程控制器数据处理后获得的灰尘量和/或报警信息,通过远程通讯模块无线传输至监控终端。本发明所述的一种机柜灰尘分析系统及方法,能够对内部清洁度要求较高的机柜进行远程灰尘分析,该系统及方法简单,能够有效解决精密机柜内的灰尘量分析评价及处理问题。



1. 一种机柜灰尘分析系统,其特征在于:该系统包括激光粉尘变送器(1)、PLC可编程控制器(2)、远程通讯模块(3)以及监控终端(4),其中,激光粉尘变送器(1)通过总线与PLC可编程控制器(2)相连接,并为PLC可编程控制器(2)提供至少两种灰尘颗粒的实时浓度值;PLC可编程控制器(2)通过总线与远程通讯模块(3)相连接,使PLC可编程控制器(2)数据处理后获得的灰尘量和/或报警信息,通过远程通讯模块(3)无线传输至监控终端(4)。

2. 根据权利要求1所述的一种机柜灰尘分析系统,其特征在于:所述的激光粉尘变送器(1)可实时测量机柜内灰尘颗粒PM1.0、PM2.5和PM10的浓度值,并通过RS485总线,传输至PLC可编程控制器(2)。

3. 根据权利要求1所述的一种机柜灰尘分析系统,其特征在于:所述的系统还包括移动终端(5),所述的移动终端(5)通过GSM无线传输与远程通讯模块(3)进行通信。

4. 根据权利要求1所述的一种机柜灰尘分析系统,其特征在于:所述的PLC可编程控制器(2)通过RS485总线与远程通讯模块(3)相连接;所述的远程通讯模块(3)通过GPRS无线传输与监控终端(4)进行通信。

5. 根据权利要求1所述的一种机柜灰尘分析系统,其特征在于:所述的PLC可编程控制器(2)为西门子S7-200;所述的远程通讯模块(3)为巨控公司GRM200G。

6. 一种机柜灰尘分析方法,其特征在于:该方法具体包括如下步骤:

步骤1、利用激光粉尘变送器对机柜内灰尘进行实时监测;

步骤2、设定不同灰尘颗粒物浓度的预警值,并在超过预警值后进行预警;

步骤3、在监测机柜内不同灰尘颗粒浓度值未超过预警值后,利用PLC可编程控制器对机柜内的灰尘进行数据处理,获得灰尘累积量,并在超过灰尘累积量报警值后,发送报警信号;

步骤4、在获得报警信息后,对机柜灰尘进行清理。

7. 根据权利要求6所述的一种机柜灰尘分析方法,其特征在于:所述的步骤1具体包括:利用安装在机柜内的激光粉尘变送器,对机柜内的灰尘进行实时监测,其中,激光粉尘变送器可以对PM1.0、PM2.5和PM10三种颗粒物浓度进行实时监测。

8. 根据权利要求7所述的一种机柜灰尘分析方法,其特征在于:所述的步骤2具体包括:

步骤2.1、设定机柜内三种灰尘颗粒物浓度的预警值;

设定机柜内PM1.0、PM2.5和PM10的灰尘浓度预警值为A1、A2.5和A10;

步骤2.2、在检测到不同灰尘颗粒物浓度超过相应的预警值后,通过远程通讯模块发出报警信号;

当激光粉尘变送器实时监测的PM1.0、PM2.5和PM10三种灰尘颗粒物浓度至少有一个超过其相应的设定预警值A1、A2.5和A10时,PLC可编程控制器利用远程通讯模块将相应的报警信号发送至监控终端和/或移动终端。

9. 根据权利要求6所述的一种机柜灰尘分析方法,其特征在于:所述的步骤3中PM2.5灰尘累积量的具体步骤为:

步骤3.1、机柜内PM2.5的浓度未超过其预警值时,进行灰尘累积量计算,并在超过报警值时,进行报警;

步骤3.1.1、设定PM2.5灰尘浓度累积量的报警值为AL1;

步骤3.1.2、监测机柜内PM2.5灰尘的实时浓度,并在其未超过预警值A2.5时,每隔一段

时间进行灰尘浓度值测量；

设机柜内控制元件的体积为V1,每隔5s,利用PLC可编程控制器读取1次PM2.5的浓度值,并标记为W2.5；

步骤3.1.3、剔除在机柜内漂浮的PM1.0颗粒值；

PM1.0浓度值包含颗粒直径0.001~0.1um的灰尘浓度,在进行灰尘量累计计算时,设定修正系数X1以剔除PM1的浓度值,其中,修正系数X1与PM1.0的浓度值相关；

步骤3.1.4、获得PM2.5灰尘累积量；

利用下式公式,获得PM2.5的灰尘累积量H1为：

$$H1 = \sum (W2.5 - (X1) * (W1)) * (V1)$$

其中,W2.5为每隔5s的PM2.5灰尘浓度值；X1为修正系数；W1为每隔5s的PM1灰尘浓度值；V1为机柜内控制元件的体积；

步骤3.1.5、在PM2.5的灰尘累积量H1超过设备的报警值AL1时,利用远程通讯模块,向监控终端和/或移动终端发送报警信号。

10.根据权利要6所述的一种机柜灰尘分析方法,其特征在于:所述的步骤3中PM10灰尘累积量的具体步骤为：

步骤3.2、机柜内PM10的浓度未超过其预警值时,进行灰尘累积量计算,并在超过报警值时,进行报警；

步骤3.2.1、设定PM10灰尘浓度累积量的报警值为AL2；

步骤3.2.2、监测机柜内PM10灰尘的实时浓度,并在其未超过预警值A10时,每隔一段时间进行灰尘浓度值测量；

设机柜内控制元件的体积为V1,每隔5s,利用PLC可编程控制器读取1次PM10的浓度值,并标记为W10；

步骤3.2.3、获得PM10灰尘累积量；

利用下式公式,获得PM10的灰尘累积量H2为：

$$H2 = \sum (W10 - W2.5) * (V1)$$

其中,W10为每隔5s的PM10灰尘浓度值；W2.5为每隔5s的PM2.5灰尘浓度值；V1为机柜内控制元件的体积；

步骤3.1.5、在PM10的灰尘累积量H2超过设备的报警值AL2时,利用远程通讯模块,向监控终端和/或移动终端发送报警信号。

## 一种机柜灰尘分析系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于电气机柜维护技术领域,具体涉及一种机柜灰尘分析系统及方法。

### 背景技术

[0002] 用于过程控制的集散控制机柜(DCS)与电源柜对内部清洁度要求较高,在电站运行过程中,经常发生由于机柜内部积灰严重而导致服务器停机或电源跳闸情况,对电力生产造成了严重的不利影响。同样,通信系统机柜对运行环境要求很高,如果机柜中灰尘长期超标,就难于保证通信机柜长期稳定运行。因此,很有必要发明一套能实时检测机柜内部积灰累积程度的分析评价模型、对运行人员提供清灰判定指标、用科学的数据指导机柜维护工作。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种机柜灰尘分析系统及方法,解决精密机柜内的灰尘量分析评价及处理问题。

[0004] 本发明的技术方案如下:一种机柜灰尘分析系统,该系统包括激光粉尘变送器、PLC可编程控制器、远程通讯模块以及监控终端,其中,激光粉尘变送器通过总线与PLC可编程控制器相连接,并为PLC可编程控制器提供至少两种灰尘颗粒的实时浓度值;PLC可编程控制器通过总线与远程通讯模块相连接,使PLC可编程控制器数据处理后获得的灰尘量和/或报警信息,通过远程通讯模块无线传输至监控终端。

[0005] 所述的激光粉尘变送器可实时测量机柜内灰尘颗粒PM1.0、PM2.5和PM10的浓度值,并通过RS485总线,传输至PLC可编程控制器。

[0006] 所述的系统还包括移动终端,所述的移动终端通过GSM无线传输与远程通讯模块进行通信。

[0007] 所述的PLC可编程控制器通过RS485总线与远程通讯模块相连接;所述的远程通讯模块通过GPRS无线传输与监控终端进行通信。

[0008] 所述的PLC可编程控制器为西门子S7-200;所述的远程通讯模块为巨控公司GRM200G。

[0009] 一种机柜灰尘分析方法,该方法具体包括如下步骤:

[0010] 步骤1、利用激光粉尘变送器对机柜内灰尘进行实时监测;

[0011] 步骤2、设定不同灰尘颗粒物浓度的预警值,并在超过预警值后进行预警;

[0012] 步骤3、在监测机柜内不同灰尘颗粒浓度值未超过预警值后,利用PLC可编程控制器对机柜内的灰尘进行数据处理,获得灰尘累积量,并在超过灰尘累积量报警值后,发送报警信号;

[0013] 步骤4、在获得报警信息后,对机柜灰尘进行清理。

[0014] 所述的步骤1具体包括:

[0015] 利用安装在机柜内的激光粉尘变送器,对机柜内的灰尘进行实时监测,其中,激光

粉尘变送器可以对PM1.0、PM2.5和PM10三种颗粒物浓度进行实时监测。

[0016] 所述的步骤2具体包括：

[0017] 步骤2.1、设定机柜内三种灰尘颗粒物浓度的预警值；

[0018] 设定机柜内PM1.0、PM2.5和PM10的灰尘浓度预警值为A1、A2.5和A10；

[0019] 步骤2.2、在检测到不同灰尘颗粒物浓度超过相应的预警值后，通过远程通讯模块发出报警信号；

[0020] 当激光粉尘变送器实时监测的PM1.0、PM2.5和PM10三种灰尘颗粒物浓度至少有一个超过其相应的设定预警值A1、A2.5和A10时，PLC可编程控制器利用远程通讯模块将相应的报警信号发送至监控终端和/或移动终端。

[0021] 所述的步骤3中PM2.5灰尘累积量的具体步骤为：

[0022] 步骤3.1、机柜内PM2.5的浓度未超过其预警值时，进行灰尘累积量计算，并在超过报警值时，进行报警；

[0023] 步骤3.1.1、设定PM2.5灰尘浓度累积量的报警值为AL1；

[0024] 步骤3.1.2、监测机柜内PM2.5灰尘的实时浓度，并在其未超过预警值A2.5时，每隔一段时间进行灰尘浓度值测量；

[0025] 设机柜内控制元件的体积为V1，每隔5s，利用PLC可编程控制器读取1次PM2.5的浓度值，并标记为W2.5；

[0026] 步骤3.1.3、剔除在机柜内漂浮的PM1.0颗粒值；

[0027] PM1.0浓度值包含颗粒直径0.001~0.1um的灰尘浓度，在进行灰尘量累计计算时，设定修正系数X1以剔除PM1的浓度值，其中，修正系数X1与PM1.0的浓度值相关；

[0028] 步骤3.1.4、获得PM2.5灰尘累积量；

[0029] 利用下式公式，获得PM2.5的灰尘累积量H1为：

$$[0030] \quad H1 = \sum (W2.5 - (X1) * (W1)) * (V1)$$

[0031] 其中，W2.5为每隔5s的PM2.5灰尘浓度值；X1为修正系数；W1为每隔5s的PM1灰尘浓度值；V1为机柜内控制元件的体积；

[0032] 步骤3.1.5、在PM2.5的灰尘累积量H1超过设备的报警值AL1时，利用远程通讯模块，向监控终端和/或移动终端发送报警信号。

[0033] 所述的步骤3中PM10灰尘累积量的具体步骤为：

[0034] 步骤3.2、机柜内PM10的浓度未超过其预警值时，进行灰尘累积量计算，并在超过报警值时，进行报警；

[0035] 步骤3.2.1、设定PM10灰尘浓度累积量的报警值为AL2；

[0036] 步骤3.2.2、监测机柜内PM10灰尘的实时浓度，并在其未超过预警值A10时，每隔一段时间进行灰尘浓度值测量；

[0037] 设机柜内控制元件的体积为V1，每隔5s，利用PLC可编程控制器读取1次PM10的浓度值，并标记为W10；

[0038] 步骤3.2.3、获得PM10灰尘累积量；

[0039] 利用下式公式，获得PM10的灰尘累积量H2为：

$$[0040] \quad H2 = \sum (W10 - W2.5) * (V1)$$

[0041] 其中，W10为每隔5s的PM10灰尘浓度值；W2.5为每隔5s的PM2.5灰尘浓度值；V1为机

柜内控制元件的体积；

[0042] 步骤3.1.5、在PM10的灰尘累积量H2超过设备的报警值AL2时，利用远程通讯模块，向监控终端和/或移动终端发送报警信号。

[0043] 本发明的显著效果在于：本发明所述的一种机柜灰尘分析及方法，能够对内部清洁度要求较高的机柜进行远程灰尘分析，该系统及方法简单，能够有效解决精密机柜内的灰尘量分析评价及处理问题。

### 附图说明

[0044] 图1为本发明所述的一种机柜灰尘分析系统示意图；

[0045] 图中：1、激光粉尘变送器；2、PLC可编程控制器；3、远程通讯模块；4、监控终端；5、移动终端。

### 具体实施方式

[0046] 下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步详细说明。

[0047] 一种机柜灰尘分析系统，包括激光粉尘变送器1、PLC可编程控制器2、远程通讯模块3以及监控终端4，其中，激光粉尘变送器1通过RS485总线与PLC可编程控制器2相连接，激光粉尘变送器可实时测量出机柜内灰尘的质量浓度，包括PM1.0、PM2.5以及PM10的浓度，并通过RS485总线，将数据传输至PLC可编程控制器2中进行数据分析处理，并以灰尘量累加值作为监控指标，并将上述三种灰尘浓度值通过与PLC可编程控制器2相连接的远程通讯模块3发送至监控电脑4和移动终端5，其中，PLC可编程控制器2为西门子S7-200，其可以采用RS485总线将PM1.0、PM2.5以及PM10三种实时浓度监测值传输至巨控公司GRM200G远程通讯模块3后，通过GPRS无线传输将三种浓度值传输至电脑监控端，同时，通过GSM无线传输将浓度值及报警信息发送至移动终端5后，方便维护人员安排时间窗口对机柜进行清灰作业。

[0048] 一种机柜灰尘分析方法，该方法具体包括如下步骤：

[0049] 步骤1、利用激光粉尘变送器对机柜内灰尘进行实时监测；

[0050] 利用安装在机柜内的激光粉尘变送器，对机柜内的灰尘进行实时监测，其中，激光粉尘变送器可以对PM1.0、PM2.5和PM10三种颗粒物浓度进行实时监测；

[0051] 步骤2、设定不同灰尘颗粒物浓度的预警值，并在超过预警值后进行预警；

[0052] 步骤2.1、设定机柜内三种灰尘颗粒物浓度的预警值；

[0053] 设定机柜内PM1.0、PM2.5和PM10的灰尘浓度预警值为A1、A2.5和A10；

[0054] 步骤2.2、在检测到不同灰尘颗粒物浓度超过相应的预警值后，通过远程通讯模块发出报警信号；

[0055] 当激光粉尘变送器实时监测的PM1.0、PM2.5和PM10三种灰尘颗粒物浓度至少有一个超过其相应的设定预警值A1、A2.5和A10时，PLC可编程控制器利用远程通讯模块将相应的报警信号发送至监控终端和/或移动终端；

[0056] 步骤3、在监测机柜内不同灰尘颗粒浓度值未超过预警值后，利用PLC可编程控制器对机柜内的灰尘进行数据处理，获得灰尘累积量，并在超过灰尘累积量报警值后，发送报警信号；

[0057] 步骤3.1、机柜内PM2.5的浓度未超过其预警值时，进行灰尘累积量计算，并在超过

报警值时,进行报警;

[0058] 步骤3.1.1、设定PM2.5灰尘浓度累积量的报警值为AL1;

[0059] 步骤3.1.2、监测机柜内PM2.5灰尘的实时浓度,并在其未超过预警值A2.5时,每隔一段时间进行灰尘浓度值测量;

[0060] 设机柜内控制元件的体积为V1,每隔5s,利用PLC可编程控制器读取1次PM2.5的浓度值,并标记为W2.5;

[0061] 步骤3.1.3、剔除在机柜内漂浮的PM1.0颗粒值;

[0062] PM1.0浓度值包含颗粒直径0.001~0.1um的灰尘浓度,在进行灰尘量累计计算时,设定修正系数X1以剔除PM1的浓度值,其中,修正系数X1与PM1.0的浓度值相关;

[0063] 步骤3.1.4、获得PM2.5灰尘累积量;

[0064] 利用下式公式,获得PM2.5的灰尘累积量H1为:

$$[0065] \quad H1 = \sum (W2.5 - (X1) * (W1)) * (V1)$$

[0066] 其中,W2.5为每隔5s的PM2.5灰尘浓度值;X1为修正系数;W1为每隔5s的PM1灰尘浓度值;V1为机柜内控制元件的体积;

[0067] 步骤3.1.5、在PM2.5的灰尘累积量H1超过设备的报警值AL1时,利用远程通讯模块,向监控终端和/或移动终端发送报警信号;

[0068] 步骤3.2、机柜内PM10的浓度未超过其预警值时,进行灰尘累积量计算,并在超过报警值时,进行报警;

[0069] 步骤3.2.1、设定PM10灰尘浓度累积量的报警值为AL2;

[0070] 步骤3.2.2、监测机柜内PM10灰尘的实时浓度,并在其未超过预警值A10时,每隔一段时间进行灰尘浓度值测量;

[0071] 设机柜内控制元件的体积为V1,每隔5s,利用PLC可编程控制器读取1次PM10的浓度值,并标记为W10;

[0072] 步骤3.2.3、获得PM10灰尘累积量;

[0073] 利用下式公式,获得PM10的灰尘累积量H2为:

$$[0074] \quad H2 = \sum (W10 - W2.5) * (V1)$$

[0075] 其中,W10为每隔5s的PM10灰尘浓度值;W2.5为每隔5s的PM2.5灰尘浓度值;V1为机柜内控制元件的体积;

[0076] 步骤3.1.5、在PM10的灰尘累积量H2超过设备的报警值AL2时,利用远程通讯模块,向监控终端和/或移动终端发送报警信号;

[0077] 步骤4、在获得报警信息后,对机柜灰尘进行清理;

[0078] 通过GRM200G远程通讯模块向监控终端和/或移动终端发送报警信号,方便运维人员安排时间窗口对机柜进行清灰作业。

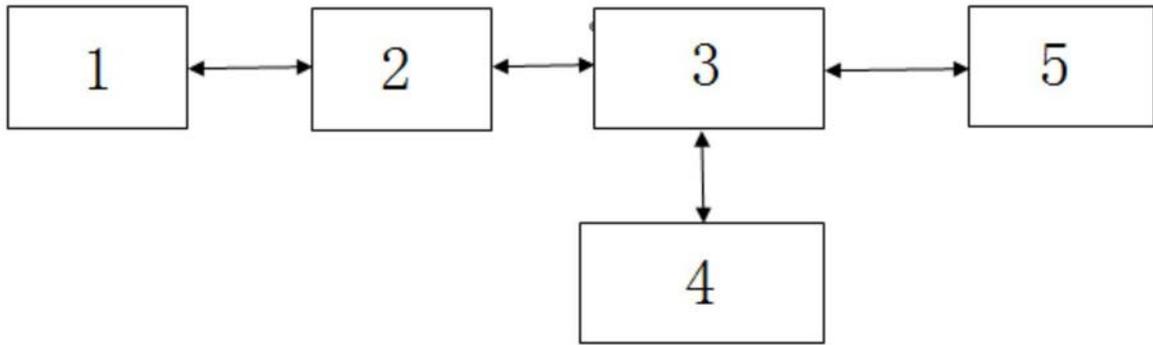


图1