



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110951512 A

(43)申请公布日 2020.04.03

(21)申请号 201911281988.2

(22)申请日 2019.12.13

(71)申请人 徐州宇晟安全环保科技有限公司

地址 221000 江苏省徐州市铜山区大学路
99号高新区大学创业园A区二层A205-
40房间

申请人 中国矿业大学

(72)发明人 谢彪 户书达 谭晓宇 李世航

张云峰 胡依鲁 何胜 靳昊
刘浩

(74)专利代理机构 北京淮海知识产权代理事务
所(普通合伙) 32205

代理人 刘振祥

(51)Int.Cl.

G10L 3/10(2006.01)

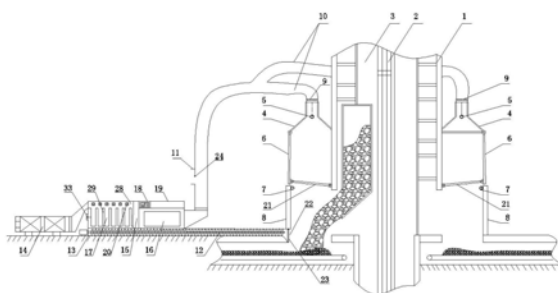
权利要求书3页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种提升井卸煤点自动降尘系统及方法

(57)摘要

一种提升井卸煤点自动降尘系统及方法,系统:两个集尘机构分别设置在提升井的左右两侧;集尘机构包括集尘罩、透明隔尘板、液压支架A、控制风门、粉尘浓度传感器和瓦斯浓度传感器;轴流风机通过干式除尘器与两个集尘机构连接;螺旋输送机的进料端设置在干式除尘器的下方;方法:粉尘浓度传感器实时监测提升井井口附近的粉尘浓度,并发送给控制器;判定两侧平均粉尘浓度,根据情况启动轴流风机;根据实际情况控制轴流风速的工作状态,并根据瓦斯浓度控制调节风门的开闭;根据积灰状态控制脉冲阀的动作。该系统能消除提煤卸煤过程中立井井塔处的扬尘,能控制粉尘的外溢,有利于保护周边区域大气环境及人员健康;该方法除尘效率高,降尘效果好。



1. 一种提升井卸煤点自动降尘系统,包括设置在提升井(3)外部的轴流风机(14)、干式除尘器(15)和两个集尘机构,所述轴流风机(14)的进风口与干式除尘器(15)的出风口连接,其特征在于,还包括螺旋输送机(12)和控制器(18),两个集尘机构分别设置在提升井(3)的左右两侧;

集尘机构包括集尘罩(4)、透明隔尘板(6)、液压支架A(21)、控制风门(9)、粉尘浓度传感器(7)和瓦斯浓度传感器(5);所述集尘罩(4)的大口端朝下地安装在提升井(3)的立井支撑架(1)和卸煤口侧壁(8)之间,且位于卸煤口侧壁(8)上端的上方;所述透明隔尘板(6)设置在集尘罩(4)的外侧,其下端位于卸煤口侧壁(8)上端的上方,其上端与集尘罩(4)的外端沿铰接;液压支架A(21)的一端与立井支撑架(1)的下部铰接,另一端与透明隔尘板(6)下端的外侧铰接;所述控制风门(9)安装在集尘罩(4)的小口端;所述粉尘浓度传感器(7)安装在卸煤口侧壁(8)的内侧,用于监测提升井(3)井口附近的粉尘浓度;所述瓦斯浓度传感器(5)安装在集尘罩(4)内部的中心,用于监测提升井(3)井口含尘气流中的瓦斯浓度;

所述干式除尘器(15)的内部安装有温度传感器和压差传感器(33),干式除尘器(15)的进风口通过通风管路(10)分别与两个集尘机构中的集尘罩(4)的小口端连接;通风管路(10)在靠近干式除尘器(15)的一侧设置有调节风门(11),调节风门(11)内侧中部安装有用于检测风速的风速传感器(24);

所述螺旋输送机(12)的进料端设置在干式除尘器(15)的下方,其出料端延伸到卸煤口侧壁(8)的外侧;靠近螺旋输送机(12)出料端的卸煤口侧壁(8)上对应地开设有煤灰入口(22);螺旋输送机(12)的进料口与干式除尘器(15)的出灰口(32)连接,其出料口朝向煤灰入口(22)地设置;

所述控制器(18)分别与粉尘浓度传感器(7)、瓦斯浓度传感器(5)、风速传感器(24)、温度传感器、压差传感器(33)、控制风门(9)、调节风门(11)、螺旋输送机(12)、轴流风机(14)和液压支架A(21)连接。

2. 根据权利要求1所述的一种提升井卸煤点自动降尘系统,其特征在于,还包括挡板(23),所述挡板(23)设置在煤灰入口(22)中,且其上端与卸煤口侧壁(8)铰接,以用于打开或关闭煤灰入口(22)。

3. 根据权利要求1或2所述的一种提升井卸煤点自动降尘系统,其特征在于,所述调节风门(11)包括开设在通风管路(10)上的通风口(25)和设置在通风管路(10)外侧的开闭机构;所述开闭机构包括一对活动滑盖(26)和一对液压支架B(27),一对活动滑盖(26)滑动地安装在通风管路(10)的外侧壁上,且分别位于通风口(25)的上部和下部,一对液压支架B(27)相对地设置在通风口(25)的上部和下部,一对液压支架B(27)的座体端部均与通风管路(10)固定连接,一对液压支架B(27)的伸缩杆端分别与一对活动滑盖(26)连接,用于在同步动作时驱动一对活动滑盖(26)封闭或打开通风口(25);所述液压支架B(27)与控制器(18)连接。

4. 根据权利要求3所述的一种提升井卸煤点自动降尘系统,其特征在于,所述透明隔尘板(6)由玻璃纤维增强塑料材质制成,其下端距离卸煤口侧壁(8)的上端2~5cm。

5. 根据权利要求4所述的一种提升井卸煤点自动降尘系统,其特征在于,所述轴流风机(14)内部设置有变频器;所述控制器(18)安装在干式除尘器(15)的箱体(19)的外部。

6. 根据权利要求5所述的一种提升井卸煤点自动降尘系统,其特征在于,所述干式除尘

器(15)在其箱体(19)的一侧设置有防爆门(16),箱体(19)内部由上到下依次为净气室(28)、过滤室(29)和集尘室(13),净气室(28)中安装有若干个脉冲阀(20),过滤室(29)中安装有若干个滤筒(17),集尘室(13)的底部设置有与箱体(19)底板滑动配合的刮灰板(30),箱体(19)内部的下方还设置有用于驱动刮灰板(30)往复移动的液压推杆(31);所述液压推杆(31)与控制器(18)连接。

7.一种提升井卸煤点自动降尘方法,其特征在于,包括以下步骤,

步骤一:两个集尘机构中的粉尘浓度传感器(7)实时监测提升井(3)井口附近的粉尘浓度,且每间隔一分钟测试记录一个数据点,在任意时刻起,五分钟的时间内,左侧的集尘机构中的粉尘浓度传感器(7)记录的数据分别为CL1、CL2、CL3、CL4和CL5,右侧的集尘机构中的粉尘浓度传感器(7)记录的数据分别为CR1、CR2、CR3、CR4和CR5,并实时发送给控制器(18);

步骤二:控制器(18)根据公式(1)计算出左侧浓度均值 $\overline{C_L}$ 和右侧浓度均值 $\overline{C_R}$,若 $\overline{C_L}$ 大于或等于阈值C,则表明左侧的提升井(3)在某一时段内的平均粉尘浓度较高,控制器(18)控制左侧集尘机构中的控制风门(9)打开,并启动轴流风机(4)低速运转,将粉尘通过通风管路(10)吸入到干式除尘器(15)内部进行净化处理;同样,若 $\overline{C_R}$ 大于或等于阈值C,控制器(18)控制右侧集尘机构中的控制风门(9)打开,并启动轴流风机(4)低速运转,将粉尘通过通风管路(10)吸入到干式除尘器(15)内部进行净化处理;

$$\begin{cases} \overline{C_L} = \frac{1}{5}(C_{L1} + C_{L2} + C_{L3} + C_{L4} + C_{L5}) \\ \overline{C_R} = \frac{1}{5}(C_{R1} + C_{R2} + C_{R3} + C_{R4} + C_{R5}) \end{cases} \quad (1);$$

步骤三:轴流风机(4)启动后,控制器(18)实时比较浓度均值和值 $\overline{C_L} + \overline{C_R}$ 与阈值C,若 $C \leq \overline{C_L} + \overline{C_R} < 3C$,保持轴流风机(4)低速状态P1不变,轴流风机(4)实际抽风量为Q1,若 $3C \leq \overline{C_L} + \overline{C_R} < 8C$,控制器(18)通过变频器控制轴流风机(4)工作中速运转状态P2,轴流风机(4)实际抽风量为Q2;若 $8C \leq \overline{C_L} + \overline{C_R}$,控制器(18)通过变频器控制轴流风机(4)工作在高速运转状态P3,轴流风机(4)实际抽风量为Q3;轴流风机(4)实际抽风量Q通过公式(2)进行计算;

$$P = \frac{HQ}{1000\eta_s\eta_d\eta_c} \quad (2);$$

式中,P为轴流风机(4)的功率,H为轴流风机(4)的静压; η_s 、 η_d 、 η_c 分别为轴流风机(4)的静压效率、轴流风机(4)效率和轴流风机(4)传动效率;

同时,瓦斯浓度传感器(5)实时监测集尘罩(4)内的瓦斯浓度G,并实时发送给控制器(18);控制器(18)将G与安全阈值G0进行比较,当G小于G0时,控制器(18)维持调节风门(11)的关闭状态,当G大于或等于G0时,控制器(18)调节风门(11)打开,并根据公式(3)控制调节风门(11)的开启面积S,引入新鲜气流稀释瓦斯浓度,此时,控制器(18)不再进行浓度均值和值 $\overline{C_L} + \overline{C_R}$ 的比较,直接通过变频器控制轴流风机(4)工作在高速运转状态P3;

$$S = k \cdot \frac{(G - G_0)Q_3}{Gv} \quad (3);$$

式中, k 为富余系数, 大于1; $G_{\text{槽}}$ 为设定瓦斯浓度的安全阈值; G 为瓦斯浓度传感器 (5) 监测的瓦斯浓度; v 为通风口内内流的风速, 由风速传感器 (24) 实时测得, 并实时发送给控制器 (18); Q_3 为轴流风机 (14) 高速状态的实际抽风量。

8. 根据权利要求7所述的一种提升井卸煤点自动降尘方法, 其特征在于, 在步骤三中, 压差传感器 (33) 实时测量干式除尘器 (15) 内滤筒 (17) 的内外压差 h , 并实时发送给控制器 (18), 控制器 (18) 根据公式 (4) 来判定滤筒 (17) 表面是处于多灰状态或少灰状态, 并在多灰状态时, 启动与滤筒 (17) 相对应设置的脉冲阀 (20) 工作, 进行多次喷吹清灰, 在少灰状态时, 控制脉冲阀 (20) 关闭;

$$\begin{cases} Q_1 \rightarrow h < h_1, \text{少灰}; h \geq h_2, \text{多灰} \\ Q_2 \rightarrow h < h_3, \text{少灰}; h \geq h_4, \text{多灰} \\ Q_3 \rightarrow h < h_4, \text{少灰}; h \geq h_6, \text{多灰} \end{cases} \quad (4);$$

式中, h_1 和 h_2 分别为轴流风机 (4) 在实际风量为 Q_1 时滤筒 (17) 的积灰程度为少灰和多灰状态的标准值, 由实验测得;

h_3 和 h_4 分别为轴流风机 (4) 在实际风量为 Q_2 时滤筒 (17) 的积灰程度为少灰和多灰状态的标准值, 由实验测得;

h_5 和 h_6 分别为轴流风机 (4) 在实际风量为 Q_3 时滤筒 (17) 的积灰程度为少灰和多灰状态的标准值, 由实验测得。

9. 根据权利要求8所述的一种提升井卸煤点自动降尘方法, 其特征在于, 在步骤三中, 在控制器 (18) 判定滤筒 (17) 为多灰状态时, 控制器 (18) 控制液压推杆 (31) 往复式动作, 利用刮灰板 (30) 将积累在箱体 (19) 底板上的灰尘推入出灰口 (32), 同时, 控制螺旋输送机 (12) 启动, 将由出灰口 (32) 掉落的灰尘输送到煤灰入口 (22)。

一种提升井卸煤点自动降尘系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于提升井口降尘技术领域，具体是一种提升井卸煤点自动降尘系统及方法。

背景技术

[0002] 煤矿立井提升系统担负着矿井原煤的提升任务，在煤炭提升与倾倒的过程中会产生大量的粉尘。这些粉尘弥漫在提升井卸煤点周边环境，一方面带来了粉尘爆炸的安全隐患，另一方面对周边工人的身体健康造成严重威胁，同时污染周边大气环境。目前，结合立井井塔的实际情况，煤矿企业多采用喷雾洒水除尘技术手段。经现场实践后发现，该除尘方式存在以下几个方面的不足：(1) 除尘率低，尤其对呼吸性粉尘净化效率极低(<50%)，难以达到职业卫生要求；(2) 该除尘方式耗水量大，易恶化煤炭质量，易造成主井提升装置腐蚀，增加系统潜在安全隐患；(3) 在冬季，喷雾洒水水管易冻结，喷出洒漏的积水易造成地面结冰，使用受到限制；(4) 立井井塔处粉尘排放浓度无法满足国家对煤炭企业粉尘治理的要求标准。因此，对提升井卸煤点粉尘控制已经迫在眉睫，急需一种新的系统和解决方法解决提升井卸煤点粉尘问题。

发明内容

[0003] 针对上述现有技术存在的问题，本发明提供一种提升井卸煤点自动降尘系统及方法，该系统能有效消除煤矿主井提煤卸煤过程中立井井塔处的扬尘，能控制粉尘的外溢，有利于保护周边区域大气环境及现场职工的职业健康；该方法除尘效率高，降尘效果好，能节省人力的投入，并具有极高的便捷性与实用性。

[0004] 为了实现上述目的，本发明提供一种提升井卸煤点自动降尘系统，包括设置在提升井外部的轴流风机、干式除尘器、两个集尘机构、螺旋输送机 and 控制器；所述轴流风机的进风口与干式除尘器的出风口连接；两个集尘机构分别设置在提升井的左右两侧；

[0005] 集尘机构包括集尘罩、透明隔尘板、液压支架A、控制风门、粉尘浓度传感器和瓦斯浓度传感器；所述集尘罩的大口端朝下地安装在提升井的立井支撑架和卸煤口侧壁之间，且位于卸煤口侧壁上端的上方；所述透明隔尘板设置在集尘罩的外侧，其下端位于卸煤口侧壁上端的上方，其上端与集尘罩的外端沿铰接；液压支架A的一端与立井支撑架的下部铰接，另一端与透明隔尘板下端的外侧铰接；所述控制风门安装在集尘罩的小口端；所述粉尘浓度传感器安装在卸煤口侧壁的内侧，用于监测提升井井口附近的粉尘浓度；所述瓦斯浓度传感器安装在集尘罩内部的中心，用于监测提升井井口含尘气流中的瓦斯浓度；

[0006] 所述干式除尘器的内部安装有温度传感器和压差传感器，干式除尘器的进风口通过通风管路分别与两个集尘机构中的集尘罩的小口端连接；通风管路在靠近干式除尘器的一侧设置有调节风门，调节风门内侧中部安装有用于检测风速的风速传感器；

[0007] 所述螺旋输送机的进料端设置在干式除尘器的下方，其出料端延伸到卸煤口侧壁的外侧；靠近螺旋输送机出料端的卸煤口侧壁上对应地开设有煤灰入口；螺旋输送机的进

料口与干式除尘器的出灰口连接,其出料口朝向煤灰入口地设置;

[0008] 所述控制器分别与粉尘浓度传感器、瓦斯浓度传感器、风速传感器、温度传感器、压差传感器、控制风门、调节风门、螺旋输送机、轴流风机和液压支架A连接。

[0009] 在该技术方案中,通过在提升井的两侧均设置有集尘机构,可以便于对提煤工作过程中产生的粉尘进行吸收;通过粉尘浓度传感器的设置可以实时地监测粉尘浓度,进而可以在需要时通过控制器自动地控制控制风门和轴流风机的工作,以便于自动地对提煤过程中产生的粉尘进行及时的处理。透明隔尘板的设置可以便于直观地观察集尘机构内部的情况。液压支架A驱动透明隔尘板绕其与集尘罩铰接点的转动可以便于维护人员进入集尘机构内部,以便于对集尘机构出现的故障或提升井出现的问题进行维护。瓦斯浓度传感器的设置可以实时地监测瓦斯浓度,进而控制器可以在浓度超标时打开调节风门,以引用新鲜的气流来降低瓦斯浓度。温度传感器的设置可以便于感知干式除尘器内的温度,以便于在温度过高时通过控制器来自动地关闭轴流风机,从而来保护干式除尘器。压差传感器的设置可以便于感知滤筒的内外压差,以便于控制器感知滤筒表面是否存在多灰情况,从而便于通过脉冲阀进行清灰作业。螺旋输送机的设置能便于将干式除尘器排出的灰尘重新输送到卸煤口侧壁的内部。风速传感器的设置可以便于感知风速,从而便于通过控制器来控制通风口的开启面积。该系统能有效消除煤矿主井提煤卸煤过程中立井井塔处的扬尘,能控制粉尘的外溢,有利于保护周边区域大气环境及现场职工的职业健康。

[0010] 进一步,为了避免卸煤口侧壁内侧的粉尘由煤灰入口外溢,还包括挡板,所述挡板设置在煤灰入口中,且其上端与卸煤口侧壁铰接,以用于打开或关闭煤灰入口。挡板与卸煤口侧壁铰接可以在螺旋输送机的排料达到一定程度下,直接利用排料的自重顶开挡板进入煤灰入口。

[0011] 进一步,为了更便捷地对通风口的开闭进行控制,所述调节风门包括开设在通风管路上的通风口,设置在通风管路外侧的开闭机构;所述开闭机构包括一对活动滑盖和一对液压支架B,一对活动滑盖滑动地安装在通风管路的外侧壁上,且分别位于通风口的上部和下部,一对液压支架B相对地设置在通风口的上部和下部,一对液压支架B的座体端部均与通风管路固定连接,一对液压支架B的伸缩杆端分别与一对活动滑盖连接,用于在同步动作时驱动一对活动滑盖封闭或打开通风口;所述液压支架B与控制器连接。

[0012] 作为一种优选,所述透明隔尘板由玻璃纤维增强塑料材质制成,其下端距离卸煤口侧壁的上端2~5cm。

[0013] 作为一种优选,所述轴流风机内部设置有变频器;所述控制器安装在干式除尘器的箱体的外部。

[0014] 进一步,为了便于自动化的处理集尘室内的积灰,所述干式除尘器在其箱体的一侧设置有防爆门,箱体内部由上到下依次为净气室、过滤室和集尘室,净气室中安装有若干个脉冲阀,过滤室中安装有若干个滤筒,集尘室的底部设置有与箱体底板滑动配合的刮灰板,箱体内部的下方还设置有用于驱动刮灰板往复移动的液压推杆;所述液压推杆与控制器连接。

[0015] 本发明还提供了一种提升井卸煤点自动降尘方法,包括以下步骤,

[0016] 步骤一:两个集尘机构中的粉尘浓度传感器实时监测提升井井口附近的粉尘浓度,且每间隔一分钟测试记录一个数据点,在任意时刻起,五分钟的时间内,左侧的集尘机

构中的粉尘浓度传感器记录的数据分别为CL1、CL2、CL3、CL4和CL5,右侧的集尘机构中的粉尘浓度传感器记录的数据分别为CR1、CR2、CR3、CR4和CR5,并实时发送给控制器;

[0017] 步骤二:控制器根据公式(1)计算出左侧浓度均值 $\overline{C_L}$ 和右侧浓度均值 $\overline{C_R}$,若 $\overline{C_L}$ 大于或等于阈值C,则表明左侧的提升井在某一时段内的平均粉尘浓度较高,控制器控制左侧集尘机构中的控制风门打开,并启动轴流风机低速运转,将粉尘通过通风管路吸入到干式除尘器内部进行净化处理;同样,若 $\overline{C_R}$ 大于或等于阈值C,控制器控制右侧集尘机构中的控制风门打开,并启动轴流风机低速运转,将粉尘通过通风管路吸入到干式除尘器内部进行净化处理;

$$[0018] \quad \begin{cases} \overline{C_L} = \frac{1}{5}(C_{L1} + C_{L2} + C_{L3} + C_{L4} + C_{L5}) \\ \overline{C_R} = \frac{1}{5}(C_{R1} + C_{R2} + C_{R3} + C_{R4} + C_{R5}) \end{cases} \quad (1);$$

[0019] 步骤三:轴流风机启动后,控制器实时比较浓度均值和值 $\overline{C_L} + \overline{C_R}$ 与阈值C,若 $C \leq \overline{C_L} + \overline{C_R} < 3C$,保持轴流风机低速状态P1不变,轴流风机实际抽风量为Q1,若 $3C \leq \overline{C_L} + \overline{C_R} < 8C$,控制器通过变频器控制轴流风机工作在中速运转状态P2,轴流风机实际抽风量为Q2;若 $8C \leq \overline{C_L} + \overline{C_R}$,控制器通过变频器控制轴流风机工作在高速运转状态P3,轴流风机实际抽风量为Q3;轴流风机实际抽风量Q通过公式(2)进行计算;

$$[0020] \quad P = \frac{HQ}{1000\eta_s\eta_d\eta_c} \quad (2);$$

[0021] 式中,P为轴流风机的功率,H为轴流风机的静压; η_s 、 η_d 、 η_c 分别为轴流风机的静压效率、轴流风机效率和轴流风机传动效率;

[0022] 同时,瓦斯浓度传感器实时监测集尘罩内的瓦斯浓度G,并实时发送给控制器;控制器将G与安全阈值G0进行比较,当G小于G0时,控制器维持调节风门的关闭状态,当G大于或等于G0时,控制器调节风门(11)打开,并根据公式(3)控制调节风门(11)的开启面积S,引入新鲜气流稀释瓦斯浓度,此时,控制器不再进行浓度均值和值 $\overline{C_L} + \overline{C_R}$ 的比较,直接通过变频器控制轴流风机工作在高速运转状态P3;

$$[0023] \quad S = k \cdot \frac{(G - G_0)Q_3}{Gv} \quad (3);$$

[0024] 式中,k为富余系数,大于1; $G_{\text{设}}$ 为设定瓦斯浓度的安全阈值;G为瓦斯浓度传感器监测的瓦斯浓度;v为通风口内内流的风速,由风速传感器实时测得,并实时发送给控制器; Q_3 为轴流风机高速状态的实际抽风量。

[0025] 在步骤三中,压差传感器实时测量干式除尘器内滤筒的内外压差h,并实时发送给控制器,控制器根据公式(4)来判定滤筒表面是处于多灰状态或少灰状态,并在多灰状态时,启动与滤筒相对应设置的脉冲阀工作,进行多次喷吹清灰,在少灰状态时,控制脉冲阀关闭;

$$[0026] \quad \begin{cases} Q_1 \rightarrow h < h_1, \text{少灰}; h \geq h_2, \text{多灰} \\ Q_2 \rightarrow h < h_3, \text{少灰}; h \geq h_4, \text{多灰} \\ Q_3 \rightarrow h < h_4, \text{少灰}; h \geq h_6, \text{多灰} \end{cases} \quad (4);$$

[0027] 式中, h_1 和 h_2 分别为轴流风机在实际风量为 Q_1 时滤筒的积灰程度为少灰和多灰状态的标准值,由实验测得;

[0028] h_3 和 h_4 分别为轴流风机在实际风量为 Q_2 时滤筒的积灰程度为少灰和多灰状态的标准值,由实验测得;

[0029] h_5 和 h_6 分别为轴流风机在实际风量为 Q_3 时滤筒的积灰程度为少灰和多灰状态的标准值,由实验测得。

[0030] 在步骤三中,在控制器判定滤筒为多灰状态时,控制器控制液压推杆往复式动作,利用刮灰板将积累在箱体底板上的灰尘推入出灰口,同时,控制螺旋输送机启动,将由出灰口掉落的灰尘输送到煤灰入口。

[0031] 本方法采用干式过滤除尘技术,通过集尘机构对卸煤点进行密封,并通过通风管道引流的方式将立井井塔卸排放的粉尘吸入干式除尘器内进行综合处理,具有零耗水,无二次污染的优点,同时,该方法除尘效率极高,能够严格控制粉尘颗粒的排放;通过粉尘浓度传感器、瓦斯浓度传感器、风速传感器、温度传感器和压差传感器的设置,能够根据不同的工况实现相关设备的智能调控,能在保证降尘效果的同时最大限度的提高其节能性和安全性,以快速达到的粉尘净化的需求,同时,能节省人力的投入,具有极高便捷性与实用性。

附图说明

[0032] 图1是本发明的结构示意图;

[0033] 图2是本发明中调节风门的结构示意图;

[0034] 图3是本发明中集尘室底部的结构示意图;

[0035] 图4是本发明中挡板与卸煤口侧壁的装配示意图;

[0036] 图5是本发明中电路原理框图。

[0037] 图中:1、立井支撑架,2、吊绳,3、提升井,4、集尘罩,5、瓦斯浓度传感器,6、透视隔尘板,7、粉尘浓度传感器,8、卸煤口侧壁,9、控制风门,10、通风管路,11、调节风门,12、螺旋输送机,13、集尘室,14、轴流风机,15、干式除尘器,16、防爆门,17、滤筒,18、控制器,19、箱体,20、脉冲阀,21、液压支架A,22、煤灰入口,23、挡板,24、风速传感器,25、通风口,26、活动滑盖,27、液压支架B,28、净气室,29、过滤室,30、刮灰板,31、液压推杆,32、出灰口,33、压差传感器。

具体实施方式

[0038] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

[0039] 如图1至图5所示,一种提升井卸煤点自动降尘系统,包括设置在提升井3外部的轴流风机14、干式除尘器15、两个集尘机构、螺旋输送机12和控制器18;所述轴流风机4的进风口与干式除尘器15的出风口连接;两个集尘机构分别设置在提升井3的左右两侧;其中,提升井3中设置有利于提升的吊绳2;

[0040] 集尘机构包括集尘罩4、透明隔尘板6、液压支架A21、控制风门9、粉尘浓度传感器7和瓦斯浓度传感器5;所述集尘罩4的大口端朝下地安装在提升井3的立井支撑架1和卸煤口侧壁8之间,且位于卸煤口侧壁8上端的上方;所述透明隔尘板6设置在集尘罩4的外侧,其下端位于卸煤口侧壁8上端的上方,其上端与集尘罩4的外端沿铰接;液压支架A21的一端与立

井支撑架1的下部铰接,另一端与透明隔尘板6下端的外侧铰接;所述控制风门9安装在集尘罩4的小口端;所述粉尘浓度传感器7安装在卸煤口侧壁8的内侧,用于监测提升井3井口附近的粉尘浓度;所述瓦斯浓度传感器5安装在集尘罩4内部的中心,用于监测提升井3井口含尘气流中的瓦斯浓度;

[0041] 所述干式除尘器15的内部安装有温度传感器和压差传感器33,干式除尘器15的进风口通过通风管路10分别与两个集尘机构中的集尘罩4的小口端连接;通风管路10在靠近干式除尘器15的一侧设置有调节风门11,调节风门11内侧中部安装有用于检测风速的风速传感器24;

[0042] 所述螺旋输送机12的进料端设置在干式除尘器15的下方,其具有用于密闭的罩壳,以保证气密性,其出料端延伸到卸煤口侧壁8的外侧;靠近螺旋输送机12出料端的卸煤口侧壁8上对应地开设有煤灰入口22;螺旋输送机12的进料口与干式除尘器15的出灰口32连接,其出料口朝向煤灰入口22地设置;

[0043] 所述控制器18分别与粉尘浓度传感器7、瓦斯浓度传感器5、风速传感器24、温度传感器、压差传感器33、控制风门9、调节风门11、螺旋输送机12、轴流风机14和液压支架A21连接。

[0044] 还包括挡板23,所述挡板23设置在煤灰入口22中,且其上端与卸煤口侧壁8铰接,以用于打开或关闭煤灰入口22。

[0045] 所述调节风门11由开设在通风管路10上的通风口25和设置在通风管路10外侧的开闭机构;所述风速传感器24安装在通风口25的中部;所述开闭机构包括一对活动滑盖26和一对液压支架B27,一对活动滑盖26滑动地安装在通风管路10的外侧壁上,且分别位于通风口25的上部和下部,一对液压支架B27相对地设置在通风口25的上部和下部,一对液压支架B27的座体端部均与通风管路10固定连接,一对液压支架B27的伸缩杆端分别与一对活动滑盖26连接,用于在同步动作时驱动一对活动滑盖26封闭或打开通风口25;所述液压支架B27与控制器18连接。

[0046] 所述透明隔尘板6由玻璃纤维增强塑料材质制成,其下端距离卸煤口侧壁8的上端2~5cm。

[0047] 所述轴流风机14内部设置有变频器;所述控制器18安装在干式除尘器15的箱体19的外部。

[0048] 所述干式除尘器15在其箱体19的一侧设置有防爆门16,箱体19内部由上到下依次为净气室28、过滤室29和集尘室13,净气室28中安装有若干个脉冲阀20,过滤室29中安装有若干个滤筒17,集尘室13的底部设置有与箱体19底板滑动配合的刮灰板30,箱体19内部的下方还设置有用于驱动刮灰板30往复移动的液压推杆31;所述液压推杆31与控制器18连接。

[0049] 一种提升井卸煤点自动降尘方法,包括以下步骤,

[0050] 步骤一:两个集尘机构中的粉尘浓度传感器7实时监测提升井3井口附近的粉尘浓度,且每间隔一分钟测试记录一个数据点,在任意时刻起,五分钟的时间内,左侧的集尘机构中的粉尘浓度传感器7记录的数据分别为CL1、CL2、CL3、CL4和CL5,右侧的集尘机构中的粉尘浓度传感器7记录的数据分别为CR1、CR2、CR3、CR4和CR5,并实时发送给控制器18;

[0051] 步骤二:控制器18根据公式(1)计算出左侧浓度均值 $\overline{C_L}$ 和右侧浓度均值 $\overline{C_R}$,若 $\overline{C_L}$

大于或等于阈值C,则表明左侧的提升井3在某一时段内的平均粉尘浓度较高,控制器18控制左侧集尘机构中的控制风门9打开,并启动轴流风机4低速运转,将粉尘通过通风管路10吸入到干式除尘器15内部进行净化处理;同样,若 $\overline{C_R}$ 大于或等于阈值C,控制器18控制右侧集尘机构中的控制风门9打开,并启动轴流风机4低速运转,将粉尘通过通风管路10吸入到干式除尘器15内部进行净化处理;

$$[0052] \quad \begin{cases} \overline{C_L} = \frac{1}{5}(C_{L1} + C_{L2} + C_{L3} + C_{L4} + C_{L5}) \\ \overline{C_R} = \frac{1}{5}(C_{R1} + C_{R2} + C_{R3} + C_{R4} + C_{R5}) \end{cases} (1);$$

[0053] 步骤三:轴流风机4启动后,控制器18实时比较浓度均值和值 $\overline{C_L} + \overline{C_R}$ 与阈值C,若 $C \leq \overline{C_L} + \overline{C_R} < 3C$,保持轴流风机4低速状态P1不变,轴流风机4实际抽风量为Q1,若 $3C \leq \overline{C_L} + \overline{C_R} < 8C$,控制器18通过变频器控制轴流风机4工作中速运转状态P2,轴流风机4实际抽风量为Q2;若 $8C \leq \overline{C_L} + \overline{C_R}$,控制器18通过变频器控制轴流风机4工作在高速运转状态P3,轴流风机4实际抽风量为Q3;轴流风机4实际抽风量Q通过公式(2)进行计算;

$$[0054] \quad P = \frac{HQ}{1000\eta_s\eta_d\eta_c} (2);$$

[0055] 式中,P为轴流风机4的功率,H为轴流风机4的静压; η_s 、 η_d 、 η_c 分别为轴流风机4的静压效率、轴流风机4效率和轴流风机4传动效率;

[0056] 同时,瓦斯浓度传感器5实时监测集尘罩4内的瓦斯浓度G,并实时发送给控制器18;控制器18将G与安全阈值G0进行比较,当G小于G0时,控制器18维持调节风门11的关闭状态,当G大于或等于G0时,控制器18调节风门11打开,并根据公式(3)控制调节风门11的开启面积S,引入新鲜气流稀释瓦斯浓度,此时,控制器18不再进行浓度均值和值 $\overline{C_L} + \overline{C_R}$ 的比较,直接通过变频器控制轴流风机4工作在高速运转状态P3;

$$[0057] \quad S = k \cdot \frac{(G - G_0)Q_3}{Gv} (3);$$

[0058] 式中,k为富余系数,大于1; $G_{\text{额}}$ 为设定瓦斯浓度的安全阈值;G为瓦斯浓度传感器5监测的瓦斯浓度;v为通风口内内流的风速,由风速传感器24实时测得,并实时发送给控制器18; Q_3 为轴流风机14高速状态的实际抽风量。

[0059] 在步骤三中,压差传感器33实时测量干式除尘器15内滤筒17的内外压差h,并实时发送给控制器18,控制器18根据公式(4)来判定滤筒17表面是处于多灰状态或少灰状态,并在多灰状态时,启动与滤筒17相对应设置的脉冲阀20工作,进行多次喷吹清灰,在少灰状态时,控制脉冲阀20关闭;

$$[0060] \quad \begin{cases} Q_1 \rightarrow h < h_1, \text{少灰}; h \geq h_2, \text{多灰} \\ Q_2 \rightarrow h < h_3, \text{少灰}; h \geq h_4, \text{多灰} \\ Q_3 \rightarrow h < h_4, \text{少灰}; h \geq h_6, \text{多灰} \end{cases} (4);$$

[0061] 式中, h_1 和 h_2 分别为轴流风机4在实际风量为Q1时滤筒17的积灰程度为少灰和多灰状态的标准值,由实验测得;

[0062] h_3 和 h_4 分别为轴流风机4在实际风量为Q2时滤筒17的积灰程度为少灰和多灰状态

的标准值,由实验测得;

[0063] h_5 和 h_6 分别为轴流风机4在实际风量为 Q_3 时滤筒17的积灰程度为少灰和多灰状态的标准值,由实验测得。

[0064] 在步骤三中,在控制器18判定滤筒17为多灰状态时,控制器18控制液压推杆31往复式动作,利用刮灰板30将积累在箱体19底板上的灰尘推入出灰口32,同时,控制螺旋输送机12启动,将由出灰口32掉落的灰尘输送到煤灰入口22。

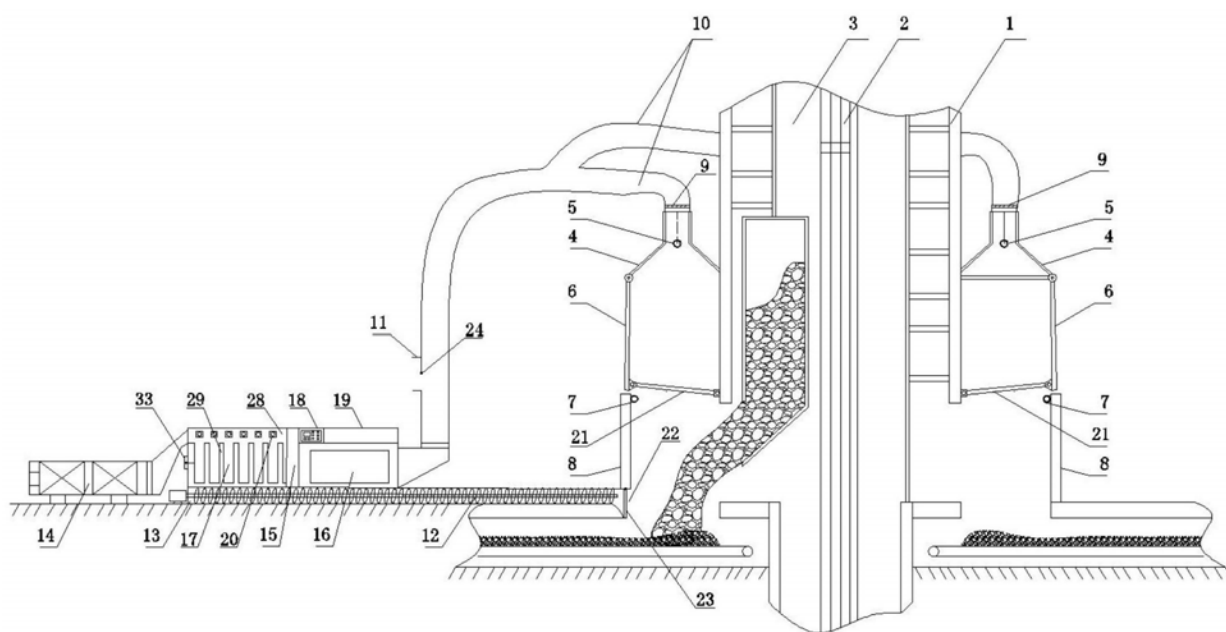


图1

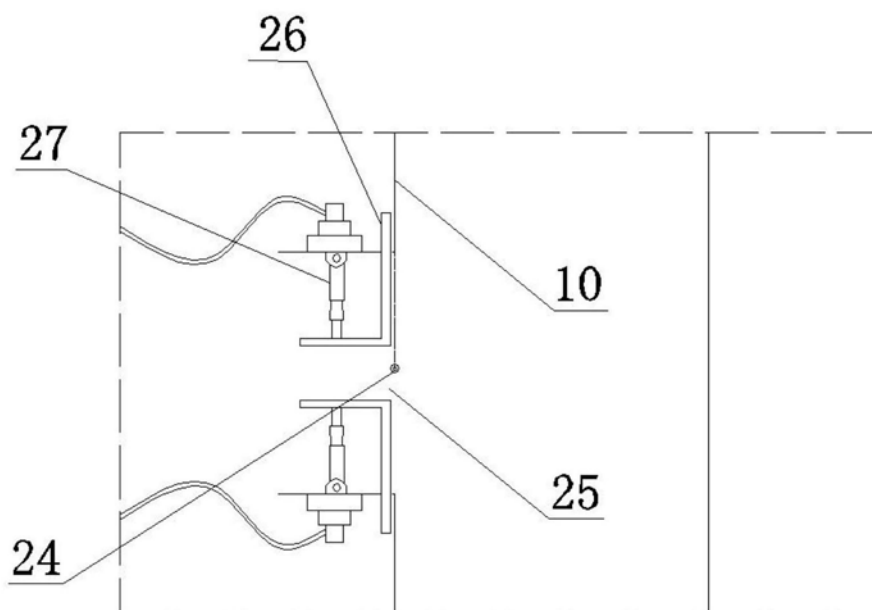


图2

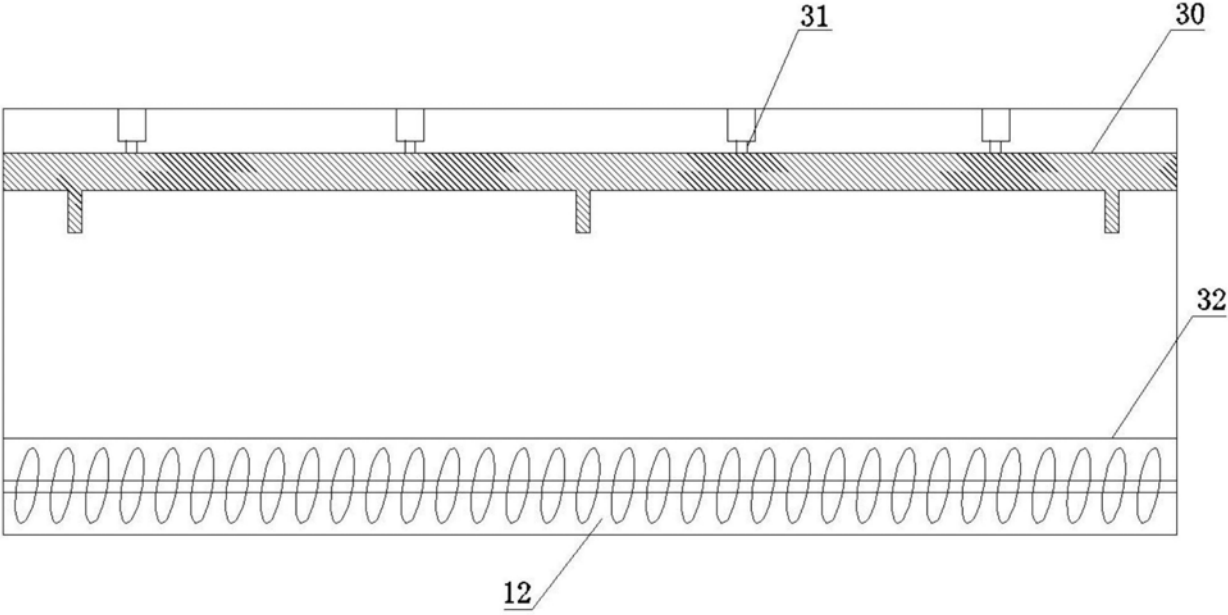


图3

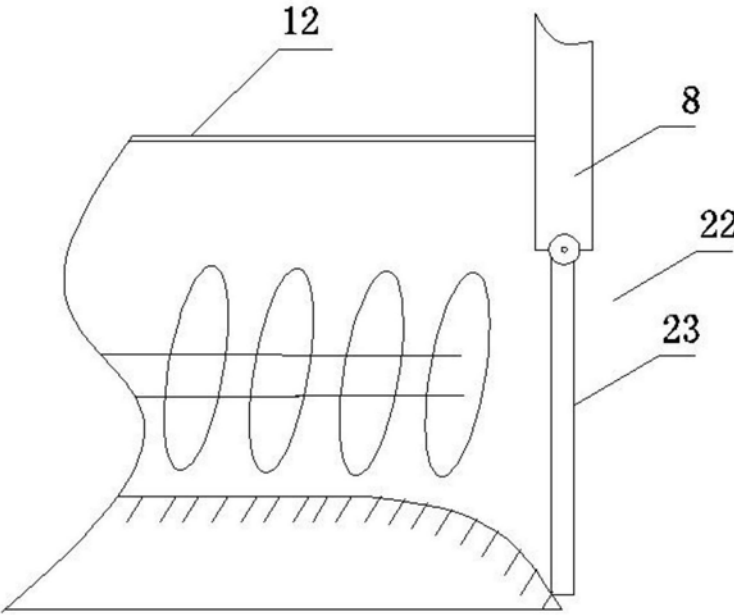


图4

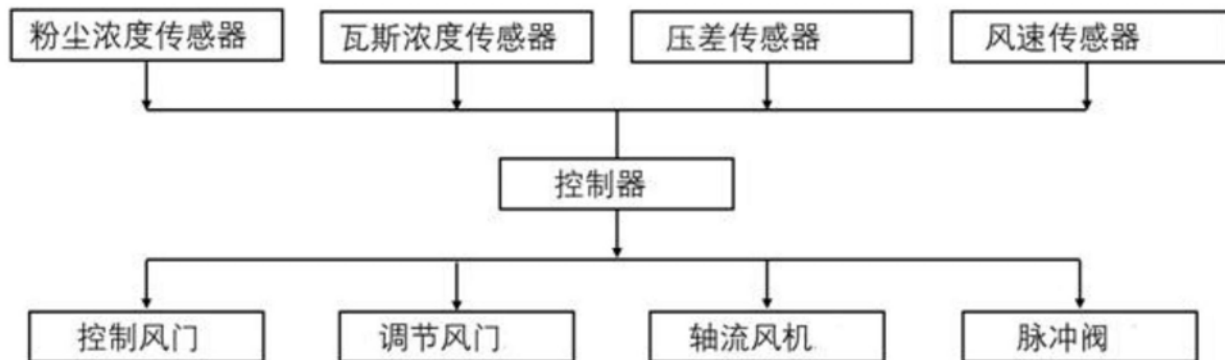


图5