



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110906360 A

(43)申请公布日 2020.03.24

(21)申请号 201911193266.1

(22)申请日 2019.11.28

(71)申请人 安诺克斯(北京)环境科技有限公司

地址 102488 北京市房山区拱辰街道天星街1号院14号楼1025室

(72)发明人 安然 杨永强

(74)专利代理机构 上海知锦知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 31327

代理人 汤陈龙

(51)Int.Cl.

F23N 1/00(2006.01)

G01N 33/00(2006.01)

G01K 13/02(2006.01)

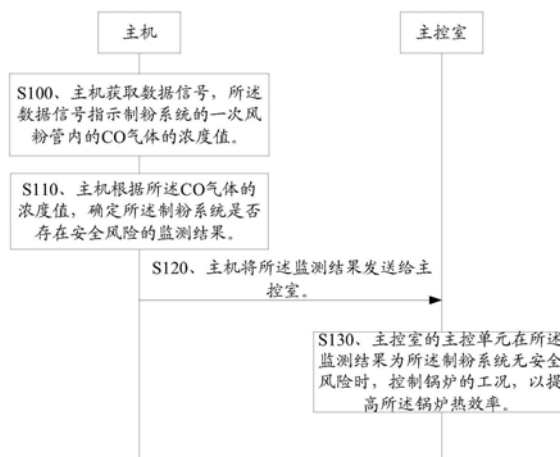
权利要求书3页 说明书12页 附图4页

(54)发明名称

一种工况控制系统、方法及主控单元

(57)摘要

本发明实施例提供了一种工况控制系统、方法及主控单元,该系统包括:主机及主控室;所述主机用于,获取数据信号,所述数据信号指示制粉系统的一次风粉管内的CO气体的浓度值;根据所述CO气体的浓度值,确定所述制粉系统是否存在安全风险的监测结果;将所述监测结果发送给所述主控室;所述主控室的主控单元用于,在所述监测结果为所述制粉系统无安全风险时,控制锅炉的工况,以提高所述锅炉热效率。本发明实施例在保障制粉系统安全的情况下,提高锅炉热效率。



1. 一种工况控制系统,其特征在于,包括:主机及主控室;

所述主机用于,获取数据信号,所述数据信号指示制粉系统的一次风粉管内的CO气体的浓度值;根据所述CO气体的浓度值,确定所述制粉系统是否存在安全风险的监测结果;将所述监测结果发送给所述主控室;

所述主控室的主控单元用于,在所述监测结果为所述制粉系统无安全风险时,控制锅炉的工况,以提高所述锅炉热效率。

2. 根据权利要求1所述的工况控制系统,其特征在于,所述主机用于,根据所述CO气体的浓度值,确定所述制粉系统是否存在安全风险的监测结果包括:

根据所述CO气体的浓度值,确定所述制粉系统是否存在煤粉异常积累的监测结果;

所述主控单元用于,在所述监测结果为所述制粉系统无安全风险时,控制锅炉的工况,以提高所述锅炉热效率包括:

在所述监测结果为所述制粉系统不存在煤粉异常积累时,控制提高进入锅炉的煤粉温度。

3. 根据权利要求2所述的工况控制系统,其特征在于,所述主控单元用于,在所述监测结果为所述制粉系统不存在煤粉异常积累时,控制提高进入锅炉的煤粉温度包括:

在所述监测结果为所述制粉系统不存在煤粉异常积累时,控制提高一次风粉管的入口端的煤粉温度;其中,所述一次风粉管的入口端,与所述制粉系统的磨煤机的煤粉出口端连接。

4. 根据权利要求3所述的工况控制系统,其特征在于,所述主控单元用于,在所述监测结果为所述制粉系统不存在煤粉异常积累时,控制提高一次风粉管的入口端的煤粉温度包括:

在所述监测结果为所述制粉系统不存在煤粉异常积累时,调整一次风粉管的入口端的煤粉温度至设定的临界温度;

从所述临界温度开始,梯段性逐步提高所述一次风粉管的入口端的煤粉温度,直至所述监测结果修改为所述制粉系统存在煤粉异常积累,确定所述监测结果从不存在煤粉异常积累调整为存在煤粉异常积累时,所述一次风粉管的入口端的调整前的煤粉温度,根据所确定的煤粉温度更新所述临界温度。

5. 根据权利要求3或4所述的工况控制系统,其特征在于,所述主控单元还用于,在所述监测结果为所述制粉系统存在煤粉异常积累时,降低所述一次风粉管的入口端的煤粉温度。

6. 根据权利要求2所述的工况控制系统,其特征在于,所述主机用于根据所述CO气体的浓度值,确定所述制粉系统是否存在煤粉异常积累的监测结果包括:

根据浓度值,至少判断所述浓度值是否大于设定的浓度阈值区间;

若至少确定所述浓度值大于所述浓度阈值区间,确定所述制粉系统存在煤粉异常积累;

若至少确定所述浓度值位于所述浓度阈值区间,确定所述制粉系统不存在煤粉异常积累。

7. 根据权利要求6所述的工况控制系统,其特征在于,所述主机用于根据浓度值,至少判断所述浓度值是否大于设定的浓度阈值区间包括:

判断所述浓度值是否大于设定的浓度阈值区间,及所述浓度值的变化率是否大于设定浓度变化率;

所述主机用于若至少确定所述浓度值大于所述浓度阈值区间,确定所述制粉系统存在煤粉异常积累包括:

若所述浓度值大于所述浓度阈值区间,且所述浓度值的变化率大于或小于所述设定浓度变化率,确定所述制粉系统存在煤粉异常积累;

所述主机用于若至少确定所述浓度值位于所述浓度阈值区间,确定所述制粉系统不存在煤粉异常积累包括:

若所述浓度值位于所述浓度阈值区间,且所述浓度值的变化率小于所述设定浓度变化率,确定所述制粉系统不存在煤粉异常积累。

8. 根据权利要求6或7所述的工况控制系统,其特征在于,所述主机用于根据所述CO气体的浓度值,确定所述制粉系统是否存在煤粉异常积累的监测结果还包括:

若所述浓度值小于所述浓度阈值区间,循环判断所述浓度值是否大于所述浓度阈值区间,直至所述浓度值大于所述浓度阈值区间时,确定所述制粉系统存在煤粉异常积累。

9. 根据权利要求2所述的工况控制系统,其特征在于,所述主机用于根据所述CO气体的浓度值,确定所述制粉系统是否存在煤粉异常积累的监测结果包括:

根据所述浓度值,判断所述浓度值的变化率是否大于设定变化率;

若所述浓度值的变化率大于设定浓度变化率,确定所述制粉系统存在煤粉异常积累;

若所述浓度值的变化率小于设定浓度变化率,确定所述制粉系统不存在煤粉异常积累。

10. 根据权利要求1所述的工况控制系统,其特征在于,还包括:取样探头,取样泵,分析仪,过滤器;

所述取样探头安装于一次风粉管中,用于取样所述一次风粉管内的含CO气体的取样气体;所述一次风粉管用于将煤粉从所述制粉系统的磨煤机传输至锅炉本体的喷燃器;

所述取样泵与所述取样探头和所述过滤器连接,用于抽取所述取样探头取样的取样气体,并将取样气体送入所述过滤器;

所述过滤器与所述取样泵和所述分析仪连接,用于过滤取样泵取样的取样气体,并将过滤后的取样气体送入所述分析仪;

所述分析仪与所述主机电连接,用于分析所述取样气体中CO气体的浓度,得到表示所述CO气体的浓度值的数据信号,传输所述数据信号至所述主机。

11. 一种工况控制方法,其特征在于,包括:

获取监测结果,所述监测结果基于制粉系统的一次风粉管内的CO气体的浓度值确定,所述监测结果用于指示所述制粉系统是否存在安全风险;

在所述监测结果为所述制粉系统无安全风险时,控制锅炉的工况,以提高所述锅炉热效率。

12. 根据权利要求11所述的工况控制方法,其特征在于,所述监测结果用于指示制粉系统是否存在安全风险包括:

所述监测结果具体用于指示所述制粉系统是否存在煤粉异常积累的监测结果;

所述在所述监测结果为所述制粉系统无安全风险时,控制锅炉的工况,以提高所述锅

炉热效率包括：

在所述监测结果为所述制粉系统不存在煤粉异常积累时，控制提高进入锅炉的煤粉温度。

13. 根据权利要求12所述的工况控制方法，其特征在于，所述在所述监测结果为所述制粉系统不存在煤粉异常积累时，控制提高进入锅炉的煤粉温度包括：

在所述监测结果为所述制粉系统不存在煤粉异常积累时，控制提高一次风粉管的入口端的煤粉温度；其中，所述一次风粉管的入口端，与所述制粉系统的磨煤机的煤粉出口端连接。

14. 根据权利要求13所述的工况控制方法，其特征在于，所述主控单元用于，在所述监测结果为所述制粉系统不存在煤粉异常积累时，控制提高一次风粉管的入口端的煤粉温度包括：

在所述监测结果为所述制粉系统不存在煤粉异常积累时，调整一次风粉管的入口端的煤粉温度至设定的临界温度；

从所述临界温度开始，梯段性逐步提高所述一次风粉管的入口端的煤粉温度，直至所述监测结果修改为所述制粉系统存在煤粉异常积累，确定所述监测结果从不存在煤粉异常积累调整为存在煤粉异常积累时，所述一次风粉管的入口端的上一温度，根据所确定的煤粉温度更新所述临界温度。

15. 根据权利要求13或14所述的工况控制方法，其特征在于，所述方法包括：在所述监测结果为所述制粉系统存在煤粉异常积累时，降低所述一次风粉管的入口端的煤粉温度。

16. 一种主控单元，其特征在于，包括至少一个存储器和至少一个处理器；所述存储器存储计算机可执行指令，所述处理器调用所述计算机可执行指令，以执行权利要求11-15任一项所述的工况控制方法。

## 一种工况控制系统、方法及主控单元

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及火力发电技术领域,具体涉及到一种工况控制系统、方法及主控单元。

### 背景技术

[0002] 目前,火力发电是供电的主要方式之一,随着火力发电的自动化水平不断提高,燃煤机组的各部件均需要进行配合运行,制粉系统和锅炉作为燃煤机组的重要组成部分,制粉系统通过将煤粉送入锅炉燃烧,以实现火力发电;其中,制粉系统是指将原煤磨制成煤粉,然后送入锅炉炉膛进行悬浮燃烧所需的设备和连接管道的组合。

[0003] 目前火力发电中制粉系统的安全事故频繁出现,同时锅炉由于存在排烟热损失和机械未完全燃烧热损失,导致锅炉热效率较低(即燃煤能效较低,具体指锅炉发电煤耗较大),因此,如何在保障制粉系统安全的情况下,提高锅炉热效率,成为了本领域技术人员亟需解决的问题。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明实施例提供一种工况控制系统、方法及主控单元,以在保障制粉系统安全的情况下,提高锅炉热效率。

[0005] 为实现上述目的,本发明实施例提供如下技术方案:

[0006] 一种工况控制系统,包括:主机及主控室;

[0007] 所述主机用于,获取数据信号,所述数据信号指示制粉系统的一次风粉管内的CO气体的浓度值;根据所述CO气体的浓度值,确定所述制粉系统是否存在安全风险的监测结果;将所述监测结果发送给所述主控室;

[0008] 所述主控室的主控单元用于,在所述监测结果为所述制粉系统无安全风险时,控制锅炉的工况,以提高所述锅炉热效率。

[0009] 可选的,所述主机用于,根据所述CO气体的浓度值,确定所述制粉系统是否存在安全风险的监测结果包括:

[0010] 根据所述CO气体的浓度值,确定所述制粉系统是否存在煤粉异常积累的监测结果;

[0011] 所述主控单元用于,在所述监测结果为所述制粉系统无安全风险时,控制锅炉的工况,以提高所述锅炉热效率包括:

[0012] 在所述监测结果为所述制粉系统不存在煤粉异常积累时,控制提高进入锅炉的煤粉温度。

[0013] 可选的,所述主控单元用于,在所述监测结果为所述制粉系统不存在煤粉异常积累时,控制提高进入锅炉的煤粉温度包括:

[0014] 在所述监测结果为所述制粉系统不存在煤粉异常积累时,控制提高一次风粉管的入口端的煤粉温度;其中,所述一次风粉管的入口端,与所述制粉系统的磨煤机的煤粉出口

端连接。

[0015] 可选的,所述主控单元用于,在所述监测结果为所述制粉系统不存在煤粉异常积累时,控制提高一次风粉管的入口端的煤粉温度包括:

[0016] 在所述监测结果为所述制粉系统不存在煤粉异常积累时,调整一次风粉管的入口端的煤粉温度至设定的临界温度;

[0017] 从所述临界温度开始,梯段性逐步提高所述一次风粉管的入口端的煤粉温度,直至所述监测结果修改为所述制粉系统存在煤粉异常积累,确定所述监测结果从不存在煤粉异常积累调整为存在煤粉异常积累时,所述一次风粉管的入口端的上一温度,根据所确定的煤粉温度更新所述临界温度。

[0018] 可选的,所述主控单元还用于,在所述监测结果为所述制粉系统存在煤粉异常积累时,降低所述一次风粉管的入口端的煤粉温度。

[0019] 可选的,所述主机用于根据所述CO气体的浓度值,确定所述制粉系统是否存在煤粉异常积累的监测结果包括:

[0020] 根据浓度值,至少判断所述浓度值是否大于设定的浓度阈值区间;

[0021] 若至少确定所述浓度值大于所述浓度阈值区间,确定所述制粉系统存在煤粉异常积累;

[0022] 若至少确定所述浓度值位于所述浓度阈值区间,确定所述制粉系统不存在煤粉异常积累。

[0023] 可选的,所述主机用于根据浓度值,至少判断所述浓度值是否大于设定的浓度阈值区间包括:

[0024] 判断所述浓度值是否大于设定的浓度阈值区间,及所述浓度值的变化率是否大于设定浓度变化率;

[0025] 所述主机用于若至少确定所述浓度值大于所述浓度阈值区间,确定所述制粉系统存在煤粉异常积累包括:

[0026] 若所述浓度值大于所述浓度阈值区间,且所述浓度值的变化率大于或小于所述设定浓度变化率,确定所述制粉系统存在煤粉异常积累;

[0027] 所述主机用于若至少确定所述浓度值位于所述浓度阈值区间,确定所述制粉系统不存在煤粉异常积累包括:

[0028] 若所述浓度值位于所述浓度阈值区间,且所述浓度值的变化率小于所述设定浓度变化率,确定所述制粉系统不存在煤粉异常积累。

[0029] 可选的,所述主机用于根据所述CO气体的浓度值,确定所述制粉系统是否存在煤粉异常积累的监测结果还包括:

[0030] 若所述浓度值小于所述浓度阈值区间,循环判断所述浓度值是否大于所述浓度阈值区间,直至所述浓度值大于所述浓度阈值区间时,确定所述制粉系统存在煤粉异常积累。

[0031] 可选的,所述主机用于根据所述CO气体的浓度值,确定所述制粉系统是否存在煤粉异常积累的监测结果包括:

[0032] 根据所述浓度值,判断所述浓度值的变化率是否大于设定变化率;

[0033] 若所述浓度值的变化率大于设定浓度变化率,确定所述制粉系统存在煤粉异常积累;

[0034] 若所述浓度值的变化率小于设定浓度变化率,确定所述制粉系统不存在煤粉异常积累。

[0035] 可选的,所述系统还包括:取样探头,取样泵,分析仪,过滤器;

[0036] 所述取样探头安装于一次风粉管中,用于取样所述一次风粉管内的含CO气体的取样气体;所述一次风粉管用于将煤粉从所述制粉系统的磨煤机传输至锅炉本体的喷燃器;

[0037] 所述取样泵与所述取样探头和所述过滤器连接,用于抽取所述取样探头取样的取样气体,并将取样气体送入所述过滤器;

[0038] 所述过滤器与所述取样泵和所述分析仪连接,用于过滤取样泵取样的取样气体,并将过滤后的取样气体送入所述分析仪;

[0039] 所述分析仪与所述主机电连接,用于分析所述取样气体中CO气体的浓度,得到表示所述CO气体的浓度值的数据信号,传输所述数据信号至所述主机。

[0040] 本发明实施例还提供一种工况控制方法,包括:

[0041] 获取监测结果,所述监测结果基于制粉系统的一次风粉管内的CO气体的浓度值确定,所述监测结果用于指示所述制粉系统是否存在安全风险;

[0042] 在所述监测结果为所述制粉系统无安全风险时,控制锅炉的工况,以提高所述锅炉热效率。

[0043] 可选的,所述监测结果用于指示制粉系统是否存在安全风险包括:

[0044] 所述监测结果具体用于指示所述制粉系统是否存在煤粉异常积累的监测结果;

[0045] 所述在所述监测结果为所述制粉系统无安全风险时,控制锅炉的工况,以提高所述锅炉热效率包括:

[0046] 在所述监测结果为所述制粉系统不存在煤粉异常积累时,控制提高进入锅炉的煤粉温度。

[0047] 可选的,所述在所述监测结果为所述制粉系统不存在煤粉异常积累时,控制提高进入锅炉的煤粉温度包括:

[0048] 在所述监测结果为所述制粉系统不存在煤粉异常积累时,控制提高一次风粉管的入口端的煤粉温度;其中,所述一次风粉管的入口端,与所述制粉系统的磨煤机的煤粉出口端连接。

[0049] 可选的,所述主控单元用于,在所述监测结果为所述制粉系统不存在煤粉异常积累时,控制提高一次风粉管的入口端的煤粉温度包括:

[0050] 在所述监测结果为所述制粉系统不存在煤粉异常积累时,调整一次风粉管的入口端的煤粉温度至设定的临界温度;

[0051] 从所述临界温度开始,梯段性逐步提高所述一次风粉管的入口端的煤粉温度,直至所述监测结果修改为所述制粉系统存在煤粉异常积累,确定所述监测结果从不存在煤粉异常积累调整为存在煤粉异常积累时,所述一次风粉管的入口端的上一温度,根据所确定的煤粉温度更新所述临界温度。

[0052] 可选的,所述方法包括:在所述监测结果为所述制粉系统存在煤粉异常积累时,降低所述一次风粉管的入口端的煤粉温度。

[0053] 本发明实施例还提供一种主控单元,包括至少一个存储器和至少一个处理器;所述存储器存储计算机可执行指令,所述处理器调用所述计算机可执行指令,以执行上述任

一项所述的工况控制方法。

[0054] 本发明实施例提供的工况控制系统中,主机用于获取指示制粉系统的一次风粉管内的CO气体的浓度值的数据信号,根据所述CO气体的浓度值,确定所述制粉系统是否存在安全风险,从而可实现制粉系统的安全监测;进而,主机还可将所述监测结果发送给主控室,从而主控室的主控单元可在所述监测结果为所述制粉系统无安全风险时,控制锅炉的工况,以提高所述锅炉热效率,实现在保障制粉系统安全的情况下,提高锅炉热效率(即降低发电煤耗)。

[0055] 可见,本发明实施例提供的工况控制系统,可通过主机基于制粉系统的一次风粉管内的CO气体浓度,实现对制粉系统的安全监测,同时,可在监测结果指示制粉系统无安全风险时,通过主控室的主控单元控制锅炉的工况,实现提高所述锅炉热效率,因此本发明实施例能够在保障制粉系统安全的情况下,提高锅炉热效率。

## 附图说明

[0056] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0057] 图1为煤自热时间与煤粉温度的关系示意图;

[0058] 图2为本发明实施例提供的工况控制系统的框图;

[0059] 图3为本发明实施例提供的系统的交互流程图;

[0060] 图4为本发明实施例提供的提高一次风粉管的入口端的煤粉温度的流程图;

[0061] 图5为本发明实施例提供的主机的数据处理流程图;

[0062] 图6为本发明实施例提供的主机的另一数据处理流程图;

[0063] 图7为本发明实施例提供的主机的又一数据处理流程图;

[0064] 图8为本发明实施例提供的工况控制系统的另一结构示意图;

[0065] 图9为本发明实施例提供的工况控制方法的流程图;

[0066] 图10为本发明实施例提供的主控单元的结构示意图。

## 具体实施方式

[0067] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0068] 本发明实施例为实现在保障制粉系统安全的情况下,提高锅炉热效率,可以考虑在制粉系统无安全风险时,通过控制锅炉的工况(如控制进入锅炉的煤粉温度),来提高所述锅炉热效率。具体的,下面从制粉系统的安全监测层面和锅炉的工况控制层面进行本发明实施例的原理说明。

[0069] 一、从制粉系统的安全监测层面来说:

[0070] 煤粉由于其本身的特性容易引发制粉系统的自燃或内爆问题,导致制粉系统的安



全性较差与锅炉燃烧效率较低的情况出现。其中煤粉引发所述制粉系统自燃或者内爆的情况出现,可从煤粉的以下三个方面进行详细的说明:

[0071] 首先,从煤粉的爆炸极限进行说明,煤粉的爆炸极限依据煤种的不同而不同,一般的爆炸极限为:50-2000g/m<sup>3</sup>(克每立方米),因为制粉系统的风粉混合物处于悬浮状态,煤尘爆炸是在爆炸下限和爆炸上限之间的浓度范围内发生的,据研究发现,电厂的煤粉浓度在爆炸极限范围内,因此电厂动力用煤发生爆炸的可能性较大;

[0072] 其次,从煤粉的挥发分含量进行说明,一般说来VR(挥发分含量)<10%的煤粉(例如:无烟煤)是没有爆炸危险的,而VR(挥发分含量)>25%的煤粉(例如:烟煤)可轻易自燃,爆炸的可能性很大,而电厂动力用煤一般属于Vdaf(干燥无灰基挥发分含量)>30%的高自燃倾向的烟煤与褐煤,因此电厂动力用煤发生爆炸的可能性较大;

[0073] 最后,从煤粉的粉尘细度进行说明,煤粉细度越细,爆炸危险性越大。对于烟煤,煤粉粒径小于100um(微米),则在爆炸细度范围之内,而现在主流磨煤机的煤粉细度大部分位于爆炸细度范围内,具有较大的爆炸危险性,因此,煤粉在制粉系统中发生异常累积,容易引发所述制粉系统自燃或者内爆的风险。

[0074] 通过上述说明,可以看出,由于煤粉本身的特性,制粉系统容易产生自燃和内爆风险。通过进一步研究发现,由于制粉系统内部管路复杂,制粉系统在工作过程中造成煤粉异常积累的情况时有发生,基于煤粉本身的特性,煤粉异常积累会造成制粉系统的温度上升,从而在温度上升到煤粉的自燃或内爆临界点时,制粉系统将发生自燃或内爆的情况,影响整个制粉系统的安全运行;可见,基于煤粉本身的特性,煤粉异常积累是制粉系统产生自燃和内爆风险的重要原因,因此,在一种可选实现中,可通过监测制粉系统是否存在煤粉异常积累,来实现监测制粉系统是否存在安全风险。

[0075] 在进一步的研究发现中,由于煤粉本身的特性,经煤热解动力理论研究以及实验验证,首先CO(一氧化碳)气体最先析出而且析出的量级大于烃类产品1-2个数量级,CO气体适合作为煤自燃发生程度的判定指标气体,具有极佳的标定效果,因此可通过CO气体监测制粉系统的煤粉积聚情况;另外,CO气体的析出是在煤自热过程的准备期与自热期的分界时间点上,参见图1,如图所示,此分界点距离温升的拐点(深度氧化温度点)有一定的时间裕量,随着煤粉温度也逐渐增加,CO的浓度也逐渐变大,当煤粉温度达到煤的临界自热温度后,氧化升温速率骤然加快,氧化升温速率由缓慢的线性增长转变为几何级数式增长(幂次方增长)变化,最后达到煤的着火点温度而燃烧起来,因此可知,从煤的自热析出CO气体至达到煤的着火点有一定的时间间隔,此时间间隔即为冗余时间,也就是说,通过监测所述CO气体的产生时间,证明存在煤粉异常积累的情况,可实现对制粉系统的安全监测。

[0076] 二、从锅炉的工况控制层面来说:

[0077] 锅炉是一种能量转换设备,向锅炉输入的能量有燃料中的化学能、高温烟气的热能等形式,经过锅炉转换,向外输出具有一定热能的蒸汽、高温水或有机热载体,锅炉的主要工作原理是一种利用燃料燃烧后释放的热能进行能量转化的热力设备。在锅炉中,炉膛内的燃料(煤粉)燃烧不断放出热量,燃烧产生的高温烟气通过热的传播,将热量传递给锅炉受热面,而高温烟气本身温度逐渐降低,最后由烟囱排出,由于炉膛内的燃料(煤粉)燃烧后会不断放出热量,将燃烧以后的热能进行能量形式的转化,为后续步骤提供能量,因此有效可控的提高进入炉膛的一次风粉温度是提高锅炉热效率(降低发电煤耗)的有效可行的

手段之一。

[0078] 综上,本发明实施例结合考虑制粉系统的安全风险角度和锅炉热效率角度,提供改进技术方案,从而达到在保障制粉系统安全的情况下,提高锅炉热效率的目的。本发明实施例通过监测制粉系统的一次风粉管内的CO气体,来实现监测制粉系统是否存在安全风险(如是否存在煤粉异常积累),为预防制粉系统的自燃或内爆问题提供基础;进而,本发明实施例可在监测到制粉系统无安全风险时,通过控制锅炉的工况(如提高进入锅炉的煤粉温度),来提高锅炉热效率,以实现在保障制粉系统安全的情况下,提高锅炉热效率。在实现方案上,本发明实施例提供一种工况控制系统、方法及主控设备,下面将具体进行说明。

[0079] 在一种可选实现中,本发明实施例公开了一种工况控制系统,参见图2,该系统可以包括:主机1和主控室2。

[0080] 主机为本发明实施例设置的实现制粉系统安全监测的数据处理设备,主机应至少具备数据处理能力,例如主机为芯片、单片机等;在本发明实施例中,主机可获取指示制粉系统的一次风粉管内的CO气体的浓度值的数据信号,进而通过制粉系统的一次风粉管内的CO气体的浓度值,来实现监测制粉系统是否存在安全风险;

[0081] 本发明实施例并不局限,得到制粉系统的一次风粉管内的CO气体的浓度值的方式,例如本发明实施例可对制粉系统的一次风粉管内的CO气体进行取样,然后分析取样的CO气体的浓度,又如,本发明实施例可在制粉系统的一次风粉管内设置气体浓度感应器,从而感应CO气体的浓度并传输给主机。

[0082] 在本发明实施例中,所述主机与所述主控室可通讯连接,主控室是燃煤机组中具有系统数据处理、网关通讯连接和集中控制能力的中央控制设备;所述主控室可以是DCS(分布式控制系统),通过分散控制、集中操作、分级管理、配置灵活以及组态方便等方式,实现对燃煤机组的工况控制和管理;在本发明实施例中,主控室可以包括对燃煤机组中的器件的工况进行控制的主控单元,主控单元例如温控单元,可用于温度工况的控制。

[0083] 基于图2所示,图3示出了本发明实施例提供的系统交互流程图,如图3所示,该流程可以包括:

[0084] S100、主机获取数据信号,所述数据信号指示制粉系统的一次风粉管内的CO气体的浓度值。

[0085] S110、主机根据所述CO气体的浓度值,确定所述制粉系统是否存在安全风险的监测结果。

[0086] S120、主机将所述监测结果发送给主控室。

[0087] S130、主控室的主控单元在所述监测结果为所述制粉系统无安全风险时,控制锅炉的工况,以提高所述锅炉热效率。

[0088] 可见,本发明实施例提供的工况控制系统中,主机用于获取指示制粉系统的一次风粉管内的CO气体的浓度值的数据信号,根据所述CO气体的浓度值,确定所述制粉系统是否存在安全风险的监测结果,从而可实现制粉系统的安全监测;进而,主机还可将所述监测结果发送给主控室,从而主控室的主控单元可在所述监测结果为所述制粉系统无安全风险时,控制锅炉的工况,以提高所述锅炉热效率,实现在保障制粉系统安全的情况下,提高锅炉热效率(即降低发电煤耗)。

[0089] 本发明实施例提供的工况控制系统,可通过主机基于制粉系统的一次风粉管内的

CO气体浓度,实现对制粉系统的安全监测,同时,可在监测结果指示制粉系统无安全风险时,通过主控室的主控单元控制锅炉的工况,实现提高所述锅炉热效率,因此本发明实施例能够在保障制粉系统安全的情况下,提高锅炉热效率。

[0090] 在一种可选实现中,制粉系统是否存在安全风险可以是制粉系统是否存在煤粉异常积累,由于CO气体是煤粉异常积累过程中析出最早且为最易检测的气体,因此,在本发明实施例的可选实现中,主机可利用制粉系统的一次风粉管内的CO气体的浓度值,监测所述制粉系统是否存在煤粉异常积累,从而实现监测所述制粉系统是否存在安全风险。也就是说,可选的,主机可根据制粉系统的一次风粉管内的CO气体的浓度值,确定所述制粉系统是否存在煤粉异常积累的监测结果,制粉系统的煤粉异常积累可以认为是,制粉系统的一种可选形式的安全风险,本发明实施例并不排除其他形式的制粉系统的安全风险。

[0091] 可选的,在主机给出的所述监测结果为所述制粉系统不存在煤粉异常积累时,主控单元可以通过控制提高进入锅炉的煤粉温度,实现控制锅炉的工况;可以理解的是,在确定制粉系统不存在煤粉异常积累时,说明制粉系统暂无安全风险,本发明实施例可在制粉系统无安全风险的情况下,降低煤耗,从而使得燃煤机组在兼具安全的情况下,往节能的方向进行提升;在本发明实施例的可选实现中,主控单元可控制提高进入锅炉的煤粉温度,从而使进入锅炉燃烧的煤粉具有较高温度,且能有效降低锅炉排烟温度,最终提高了锅炉热效率,降低了锅炉煤耗。

[0092] 可选的,主控单元控制提高进入锅炉的煤粉温度可以是:在锅炉送入锅炉前,进行煤粉的温度提升;例如,煤粉是通过一次风粉管从磨煤机出口,送入到锅炉炉膛,因此,在可选实现中,本发明实施例可在磨煤机出口部分或者一次风粉管的传输部分,通过加热手段,实现煤粉的温度提升。

[0093] 可选的,在更为具体的实现中,在所述监测结果为所述制粉系统不存在煤粉异常积累时,主控单元可通过控制提高一次风粉管的入口端的煤粉温度,例如,提高一次风粉管中一次风的温度,所述一次风用于将所述煤粉从磨煤机出口的煤粉温度送入到锅炉炉膛,来实现提高所述进入锅炉的煤粉温度;所述一次风粉管的入口端,可与所述制粉系统的磨煤机的煤粉出口端连接,也就是说,本发明实施例也可通过提升磨煤机出口端的煤粉温度,来实现提高所述进入锅炉的煤粉温度。

[0094] 在另一种可选实现中,主控单元控制提高进入锅炉的煤粉的温度可以是:在锅炉送入锅炉时,进行煤粉的温度提升;例如,在煤粉送入到锅炉炉膛时,通过提高所述一次风粉管内的一次风的温度,进而提升煤粉温度。

[0095] 可选的,进一步,在所述监测结果为所述制粉系统存在煤粉异常积累时,说明制粉系统存在安全风险,主控单元可通过降低一次风粉管的入口端的煤粉温度,例如,可通过降低所述一次风粉管内的一次风的温度,所述一次风用于将所述煤粉从磨煤机出口的煤粉温度送入到锅炉炉膛,实现降低所述一次风粉管内的煤粉温度,来减小制粉系统的安全风险进一步恶化的可能性,从而使得制粉系统往无安全风险的方向调整。

[0096] 可选的,主控单元可以是进行温度工况控制的温控单元,温控单元可以通过给燃煤机组中各部分设置的温度调整器件发送温度调整信号,以实现温度提升或者温度降低;例如,在控制提高一次风粉管的入口端的煤粉温度时,本发明实施例可在一次风粉管的入口端设置温度调整器件,从而温控单元可通过温升信号,控制该温度调整器件提升温度,通

过温降信号,控制该温度调整器件降低温度。

[0097] 可选的,在本发明实施例中所述温度调整器件可以为磨煤机冷热风控制单元,具体的,温控单元可通过温升信号,控制该磨煤机冷热风控制单元提升温度,通过温降信号,控制该磨煤机冷热风控制单元降低温度。

[0098] 需要说明的是,在制粉系统无安全风险(如无煤粉异常积累)时,提高进入锅炉的煤粉的温度,仅是控制锅炉的工况,来提高锅炉热效率的一种可选方式,本发明实施例并不排除其他的控制锅炉的工况,来提高锅炉热效率的方式,在可选实现中,主控单元可在制粉系统不存在煤粉异常积累时,控制提高一次风粉管的入口端的煤粉温度,来实现提高进入锅炉的煤粉温度;为保障提高的温度的准确性,本发明实施例可通过梯段性逐步的提高一次风粉管的入口端的煤粉温度,来找到制粉系统从不存在煤粉异常积累,调整为存在煤粉异常积累时的调整前煤粉温度,从而寻找到制粉系统不存在煤粉异常积累时的一次风粉管的入口端的煤粉的临界温度,该临界温度可以认为是制粉系统不存在煤粉异常积累时的能够提高燃煤能效的最高温度;需要说明的是,由于工况处于不断的调整之后,该临界温度也处于不断的调整之中。

[0099] 可选的,所述制粉系统不存在煤粉异常积累时,主控单元控制提高一次风粉管的入口端的煤粉温度的具体实现可以如下:

[0100] 在所述监测结果为所述制粉系统不存在煤粉异常积累时,调整一次风粉管的入口端的煤粉温度至设定的临界温度;可选的,所述设定的临界温度是基于制粉系统上一次从不存在煤粉异常积累调整为存在煤粉异常积累时的调整前煤粉温度,即通过本发明实施例提供的方式提高一次风粉管的入口端的煤粉温度的过程中,制粉系统上一次从不存在煤粉异常积累调整为存在煤粉异常积累时的调整前煤粉温度。

[0101] 从所述临界温度开始,梯段性逐步提高所述一次风粉管的入口端的煤粉温度,直至所述监测结果修改为所述制粉系统存在煤粉异常积累,确定所述监测结果从不存在煤粉异常积累调整为存在煤粉异常积累时,所述一次风粉管的入口端的调整前煤粉温度,根据所确定的煤粉温度更新所述临界温度。

[0102] 具体的,所述梯段性提高所述一次风粉管的温度,可通过设置每2℃为一梯段,也可通过设置5℃为一梯段,最高梯度不大于20℃;本发明实施例以5℃为一梯段进行说明,参见图4,图4为本发明实施例公开的提高一次风粉管的入口端的煤粉温度的流程图,如图4所示,该流程可以包括:

[0103] S10、在所述监测结果为所述制粉系统不存在煤粉异常积累时,调整一次风粉管的入口端的煤粉温度至设定的临界温度。

[0104] 可选的,所述设定的临界温度为前一次安全生产过程中,所述制粉系统不存在煤粉异常积累时的能够提高燃煤能效的最高温度,调整所述一次风粉管的入口端的煤粉温度至设定的临界温度,在制粉系统不存在煤粉异常积累时,达到较高的能效。

[0105] S11、从所述设定的临界温度开始,提高5℃所述一次风粉管的入口端的煤粉温度。

[0106] 可选的,上述提高5℃仅为本发明实施例一种可选的调节梯段,也可根据实际情况选择合适的调节梯段进行调节,以达到在保障所述制粉系统安全的情况下,最大可能的提高锅炉热效率的目的。

[0107] S12、判断所述监测结果是否调整为存在煤粉异常积累。

[0108] 可选的,若所述监测结果调整为存在煤粉异常积累,则降低5℃(维持原来的临界温度),以维持所述制粉系统安全运行。

[0109] 可选的,若所述监测结果没有调整为存在煤粉异常积累,即不存在煤粉异常积累,继续提高5℃,观察监测结果是否调整为存在煤粉异常积累,执行上述步骤实现对温度的调整。

[0110] S13、确定调整前煤粉温度,根据所述确定的煤粉温度更新所述临界温度,并降低所述一次风粉管的入口端的煤粉温度。

[0111] 可选的,若在提高5℃所述一次风粉管口的温度后,所述监测结果为不存在煤粉异常积累,则继续循环S11-S12,具体的,继续提高5℃所述一次风粉管的入口端的煤粉温度,若监测到所述监测结果修改为所述制粉系统存在煤粉异常积累,停止提高一次风粉管的入口端的煤粉温度,确定提高5℃的一次风粉管的入口端的煤粉温度至设定的临界温度,并维持所述临界温度不变。

[0112] 可选的,下一次运行制粉系统时,以上一次设定的临界温度,作为一次风粉管的入口端的煤粉温度,并以上述方法循环调整设定的临界温度。

[0113] 基于上述临界温度的调整方法实现对所述临界温度的确定,将上一次存在煤粉异常积累之前的一次风粉管的入口端的煤粉温度作为设定的临界温度,可在监测制粉系统无煤粉异常积累时,基于以往的安全生产经验设定相应的一次风粉管的入口端的初始温度;进而,在实时监测到制粉系统在无煤粉异常积累的情况下,从临界温度开始,升高一次风粉管内一次风的温度,其中,所述一次风用于将煤粉从磨煤机出口送到锅炉炉膛中进行燃烧,进而增加所述一次风粉管内的煤粉温度,从而降低发电煤耗,提高锅炉热效率。

[0114] 下面从主机的角度,对主机根据所述数据信号,监测所述制粉系统是否存在煤粉异常积累的可选实现进行说明;参见图5,所述主机用于根据所述CO气体的浓度值,确定所述制粉系统是否存在煤粉异常积累的监测结果可以包括:

[0115] S21、根据浓度值,至少判断所述浓度值是否大于设定的浓度阈值区间。

[0116] 所述设定的浓度阈值区间为:电厂的所述制粉系统安全运行时,煤粉经过低温氧化反应产生的CO气体的浓度变化区间。可选的,不同的工作状况,煤粉的种类的不同,制粉系统安全运行时,煤粉经过低温氧化反应产生的CO气体的浓度变化区间可能不同。

[0117] S22、若至少确定所述浓度值大于所述浓度阈值区间,确定所述制粉系统存在煤粉异常积累。

[0118] S23、若至少确定所述浓度值位于所述浓度阈值区间,确定所述制粉系统不存在煤粉异常积累。

[0119] 上述描述的通过判断所述浓度变化值是否在所述阈值区间仅为本发明实施例一种可选的实施方式,图6可通过判断所述浓度值是否大于设定的浓度阈值区间,及所述浓度值的变化率是否大于设定浓度变化率,以实现监测是否存在煤粉异常积累的情况;可选的,参照图6,图6为主机的数据处理流程图另一可选的实施方式,该流程可以包括:

[0120] S31、判断所述浓度值是否大于设定的浓度阈值区间,及所述浓度值的变化率是否大于设定浓度变化率。

[0121] 所述设定的设定浓度变化率为:电厂的所述制粉系统安全运行时,煤粉经过低温氧化反应产生的CO气体的浓度变化率。可选的,不同的工作状况,煤粉的种类的不同,制粉

系统安全运行时,煤粉经过低温氧化反应产生的CO气体的浓度变化率可能不同。

[0122] S32、若所述浓度值大于所述浓度阈值区间,且所述浓度值的变化率大于或小于所述设定浓度变化率,确定所述制粉系统存在煤粉异常积累。

[0123] S33、若所述浓度值位于所述浓度阈值区间,且所述浓度值的变化率小于所述设定浓度变化率,确定所述制粉系统不存在煤粉异常积累。

[0124] 可选的,S32和S33可以认为是所述主机根据所述浓度阈值与浓度值的变化率,确定所述制粉系统是否存在风险的一种可选实现方式。

[0125] 可选的,若监测到CO气体的浓度值小于所述浓度阈值区间,则本发明实施例的主机针对不断取样的CO气体的浓度可以进行如下处理:循环判断所述浓度值是否大于设定的浓度阈值区间,直至所述浓度值大于所述浓度阈值区间,确定所述制粉系统存在煤粉异常积累。

[0126] 在另一种可选实现中,区别于图5至少通过判断浓度值与所述浓度阈值区间关系的方式确定是否存在煤粉异常积累,本发明实施例可通过判断浓度值的变化率与设定浓度变化率的关系确定是否存在煤粉异常积累;相应的,本发明实施例还提供了一种通过判断所述浓度值的变化率判断所述制粉系统确定是否存在煤粉异常积累,图7为根据所述数据信号表示的浓度值,判断所述浓度值的变化率与设定浓度变化率的关系确定是否存在煤粉异常积累,图7为主机的数据处理流程图又一可选的实施方式,该流程可以包括:

[0127] S41、根据所述数据信号表示的浓度值,判断所述浓度值的变化率是否大于设定变化率。

[0128] S42、若所述浓度值的变化率大于设定浓度变化率,确定所述制粉系统存在煤粉异常积累。

[0129] S43、若所述浓度值的变化率小于设定浓度变化率,确定所述制粉系统不存在煤粉异常积累。

[0130] 可选的,S42和S43可以认为是所述主机根据浓度变化率,确定所述制粉系统是否存在风险的一种可选实现方式。

[0131] 基于上述描述可实现基于CO气体浓度值的数据信号,监测制粉系统是否存在煤粉异常积累,将监测结果发送给所述主控室,主控室实现对通入一次风粉管的一次风进行温度调整,进而实现对煤粉温度的调整,本发明实施例通过基于数据信号对制粉系统进行监测,实现对制粉系统的安全监测,为调节一次风粉管内的煤粉温度提供基础,在保障制粉系统安全的情况下,提高锅炉热效率。

[0132] 参见图8,本发明实施例公开的一种工况控制系统,还可以包括:取样探头3,取样泵4,分析仪5,过滤器6;

[0133] 所述取样探头3安装于一次风粉管7中,用于取样所述一次风粉管7内含CO气体的取样气体;所述一次风粉管7用于将煤粉从所述制粉系统的磨煤机传输至锅炉本体喷燃器。

[0134] 由于一次风粉管7用于将所述磨煤机8出口管中的煤粉输送至锅炉本体喷燃器9中,因此一次风粉管7安装有取样探头3,从而通过所述取样探头3对一次风粉管7中含CO气体的取样气体进行取样,并对CO气体浓度进行监测,监测制粉系统是否存在煤粉异常积累,进而实现对制粉系统的风险监测,为调节一次风粉管的煤粉温度提供基础,在保障制粉系统安全的情况下,提高锅炉燃烧效率。

[0135] 所述取样泵4与所述取样探头3和所述过滤器6连接,用于抽取所述取样探头取样的取样气体。

[0136] 可选的,所述取样泵4用于抽取所述取样探头取样的取样气体进入过滤器中。

[0137] 所述过滤器6与所述取样泵4和所述分析仪5连接,用于过滤取样泵4取样的取样气体。

[0138] 可选的,所述取样泵4通过取样管与所述取样探头3连接,所述取样泵4通过连接管与所述过滤器6连接,所述过滤器6通过连接管与所述分析仪5连接。

[0139] 所述分析仪5与所述主机1电性连接,用于分析所述取样气体中CO气体的浓度,得到表示所述CO气体的浓度值的数据信号。

[0140] 可选的,所述主机1与所述主控室2进行电性连接,所述主机将基于制粉系统的一次风粉管内的CO气体的浓度值的数据信号确定的监测结果发送给所述主控室的主控单元,所述主控室的主控单元可基于上述确定的监测结果,实现对锅炉的工况的控制,以提高所述锅炉热效率。

[0141] 站在主控单元的角度,参见图9,本发明实施例还提供了一种工况控制方法,包括:

[0142] S51、获取监测结果,所述监测结果基于制粉系统的一次风粉管内的CO气体的浓度值确定,所述监测结果用于指示制粉系统是否存在安全风险。

[0143] S52、在所述监测结果为所述制粉系统无安全风险时,控制锅炉的工况,以提高所述锅炉热效率。

[0144] 可选的,所述工况控制方法的细化步骤和扩展步骤,可参照前文相应部分的描述,此处不再赘述。

[0145] 本发明实施例还提供了一种主控单元,参见图10,提供了一种主控单元,包括:至少一个处理器01,至少一个通信接口02,至少一个存储器03和至少一个通信总线04;

[0146] 在本发明实施例中,处理器01、通信接口02、存储器03通过通信总线04完成相互间的通信;

[0147] 处理器01可能是中央处理器CPU,或者是特定集成电路ASIC(Application Specific Integrated Circuit),或者是被配置成实施本发明实施例的一个或多个集成电路。

[0148] 存储器03可能包含高速RAM存储器,也可能还包括非易失性存储器(non-volatile memory),例如至少一个磁盘存储器。

[0149] 其中,存储器03存储有程序,处理器01调用存储器03所存储的程序,执行本发明实施例提供的一种工况控制方法。

[0150] 在制粉管道中的煤粉的异常积累过程中,煤粉通常会发生低温氧化反应,且所述煤粉在发生低温氧化反应中,所述CO气体是成为煤粉的异常积累过程中析出最早且为最易检测的气体,因此本发明实施例通过主机根据所述数据信号,其中,所述数据信号可以通过取样探头取样一次风粉管内的含CO气体的取样气体,并由抽气泵进行抽取,从而由分析仪对取样气体中CO气体进行浓度分析进行确定,然后主机分析确定所述制粉系统是否存在煤粉异常积累,将监测结果发送给所述主控室,所述主控室根据所述主机的监测结果,实现对一次风粉管内的煤粉温度的调整。可见,本发明实施例提供的工况控制系统通过监测制粉系统是否存在安全风险(煤粉异常积累),实现对制粉系统的安全监测;进而,在制粉系统不

存在安全风险时,通过主控室调整一次风粉管内的一次风的温度,所述一次风将煤粉传输至所述锅炉本体喷燃器中,可增加一次风粉管内的煤粉温度,进而增加了进入锅炉的煤粉温度,有助于降低发电煤耗,节约资源,因此,本发明实施例能够实现保障制粉系统安全的情况下,提高锅炉热效率。

[0151] 上文描述了本发明实施例提供的多个实施例方案,各实施例方案介绍的可选方式可在不冲突的情况下相互结合、交叉引用,从而延伸出多种可能的实施例方案,这些均可认为是本发明实施例披露、公开的实施例方案。

[0152] 虽然本发明实施例披露如上,但本发明并非限于此。任何本领域技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,均可作各种更动与修改,因此本发明的保护范围应当以权利要求所限定的范围为准。



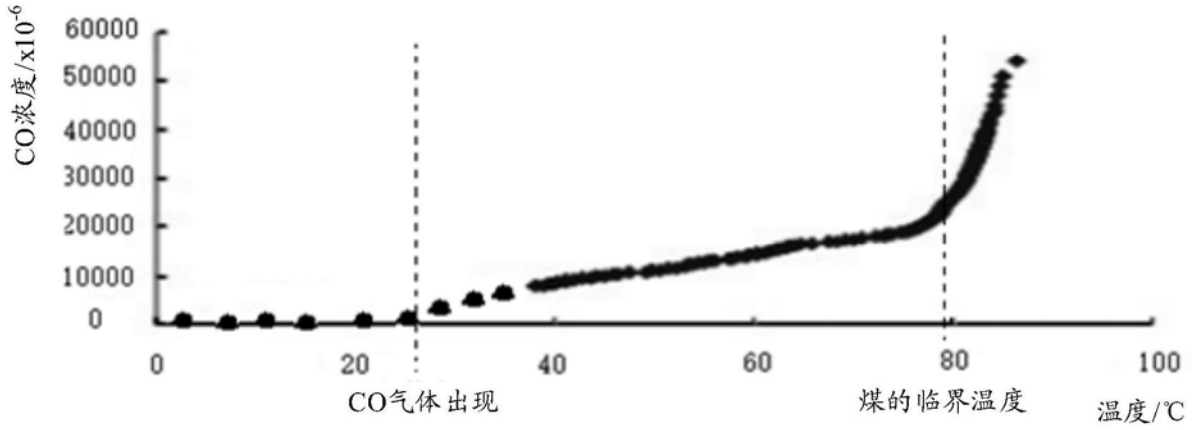


图1

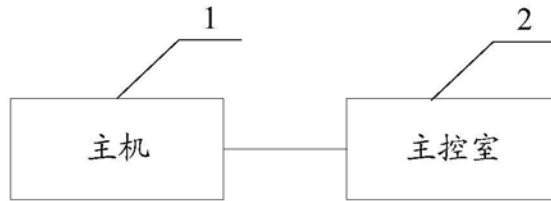


图2

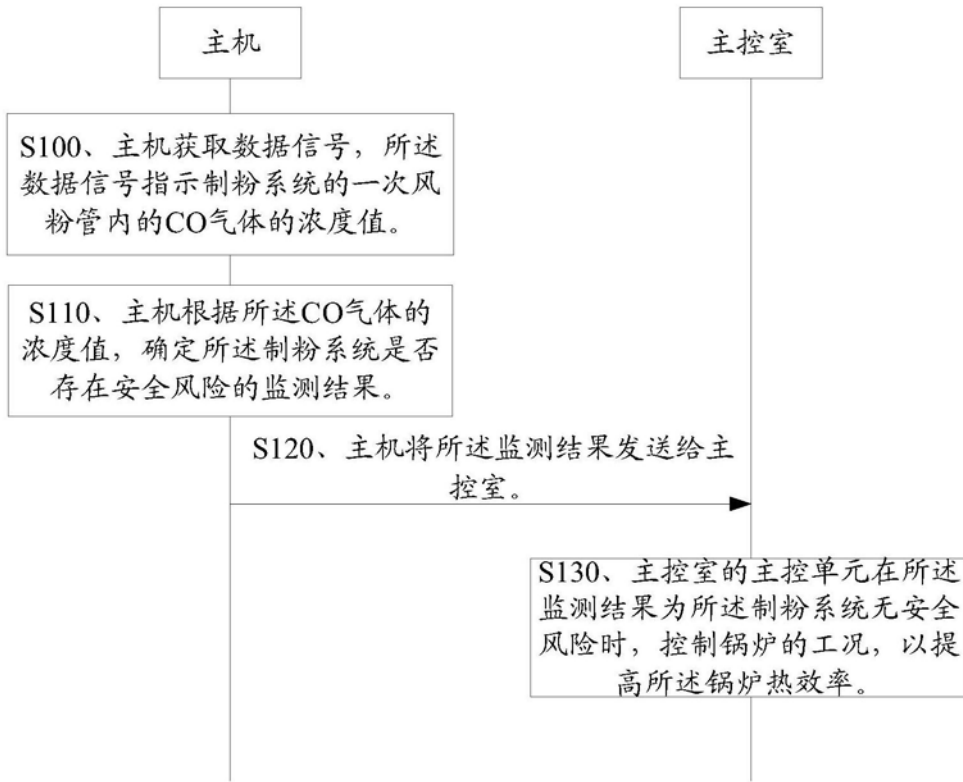


图3

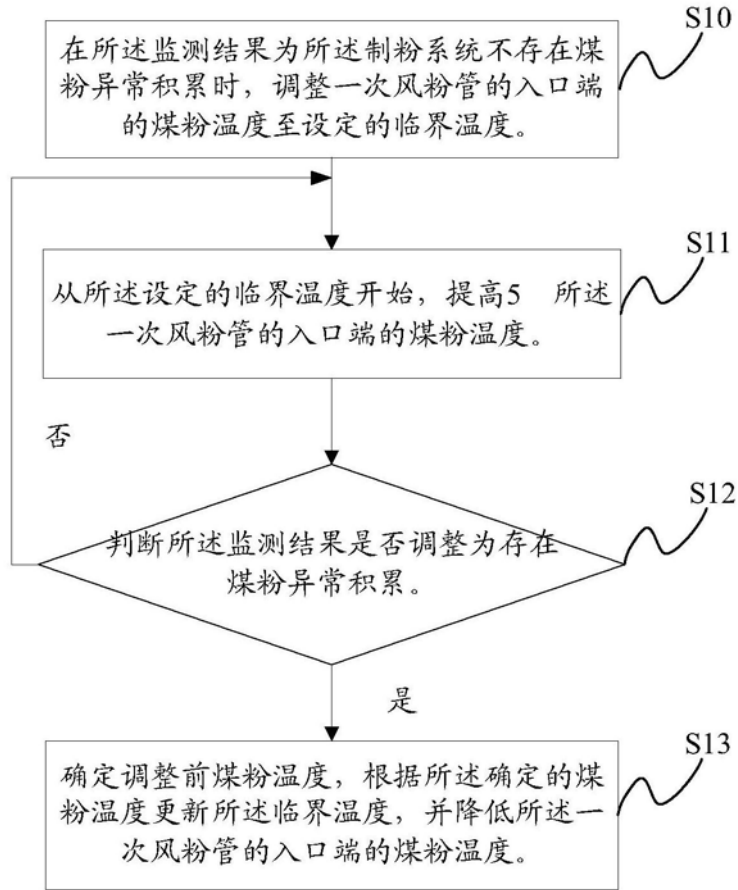


图4

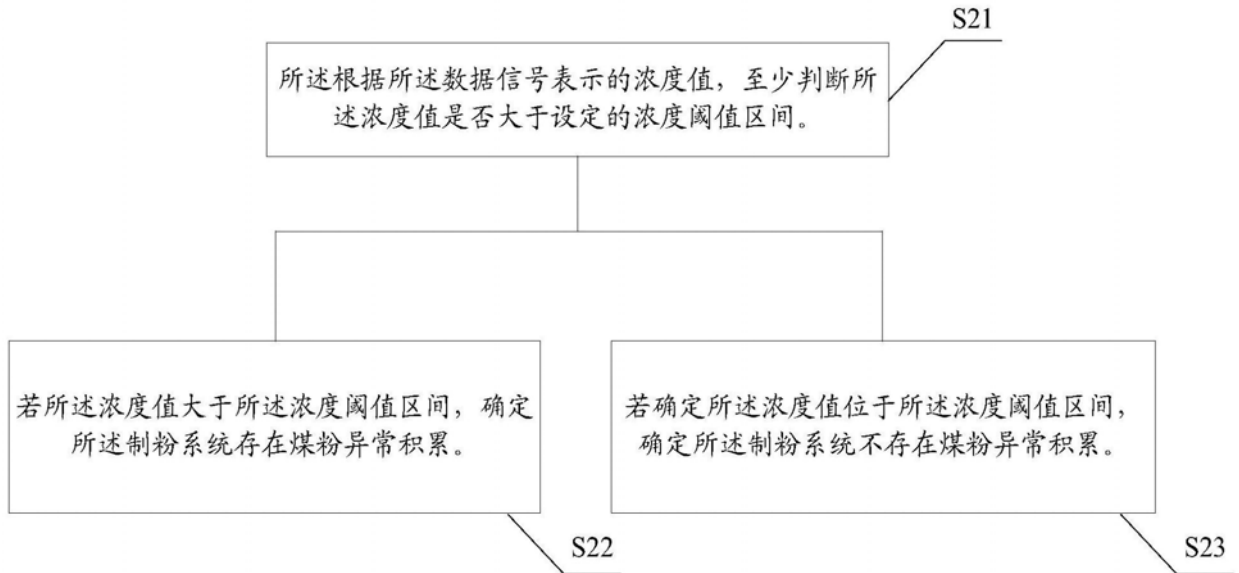


图5

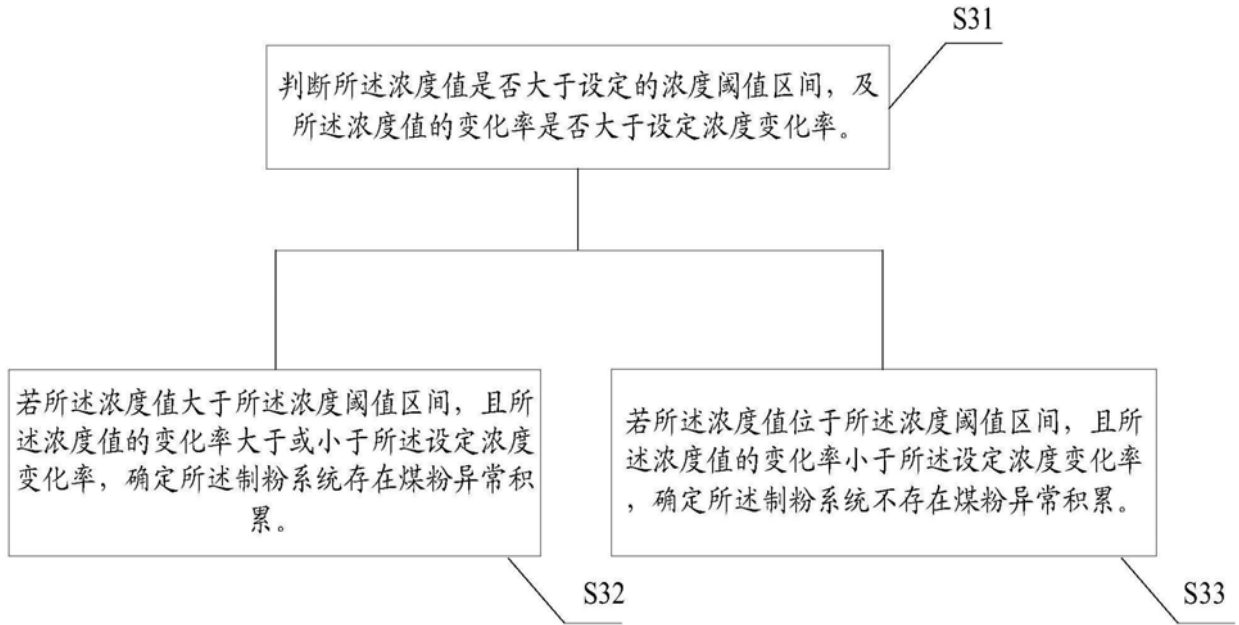


图6

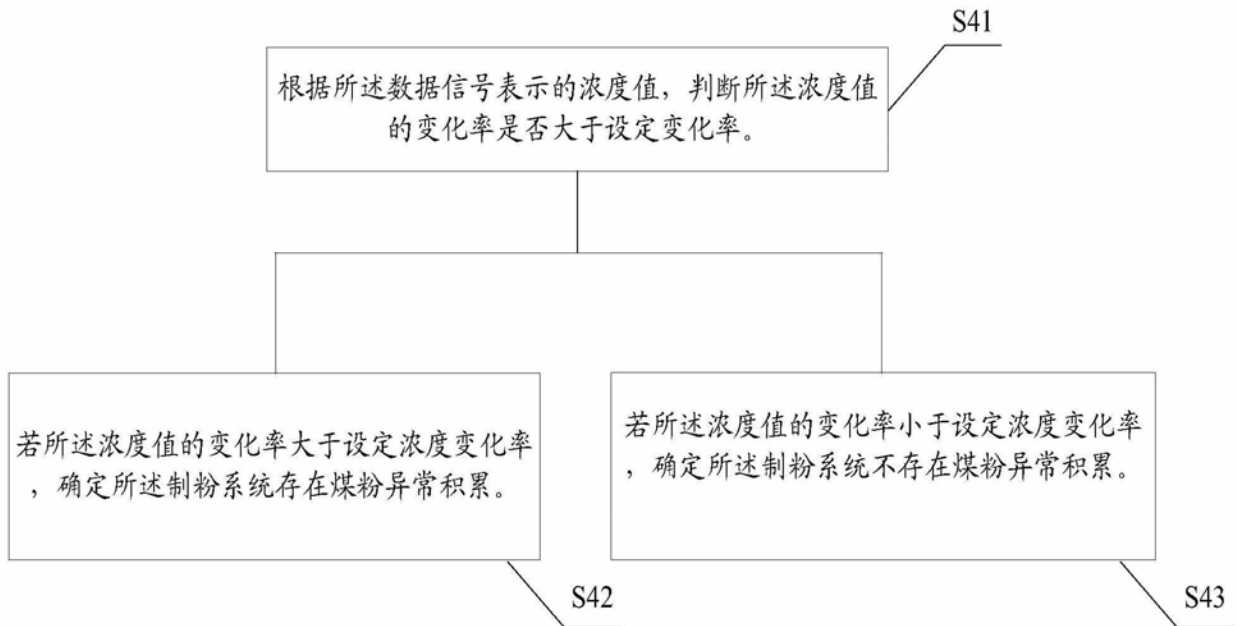


图7

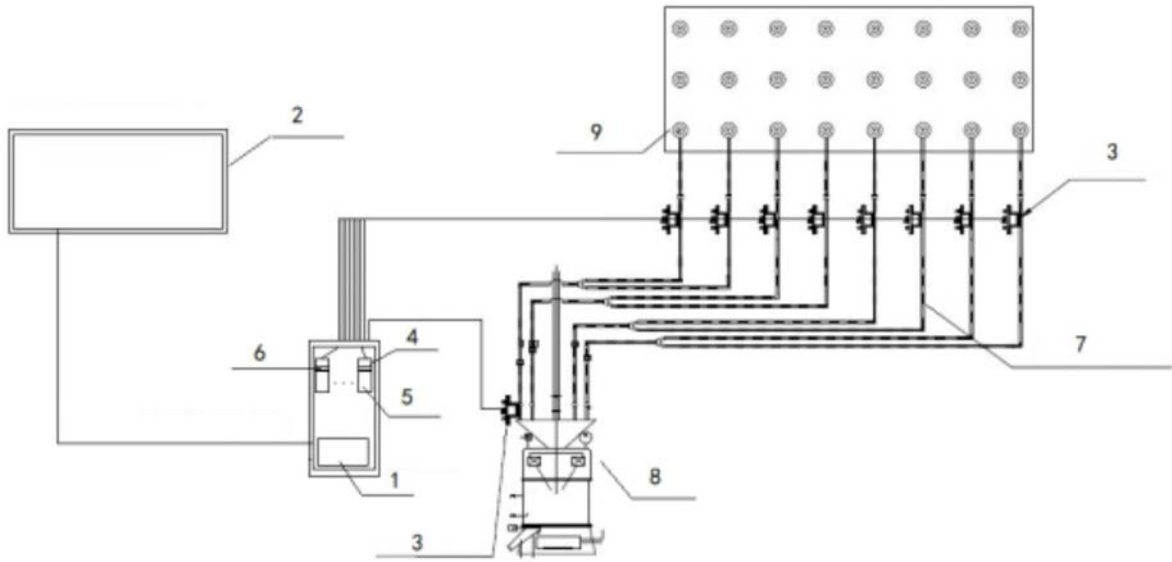


图8

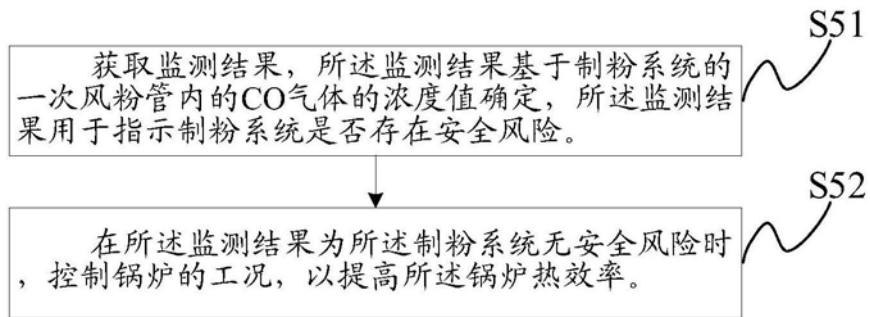


图9

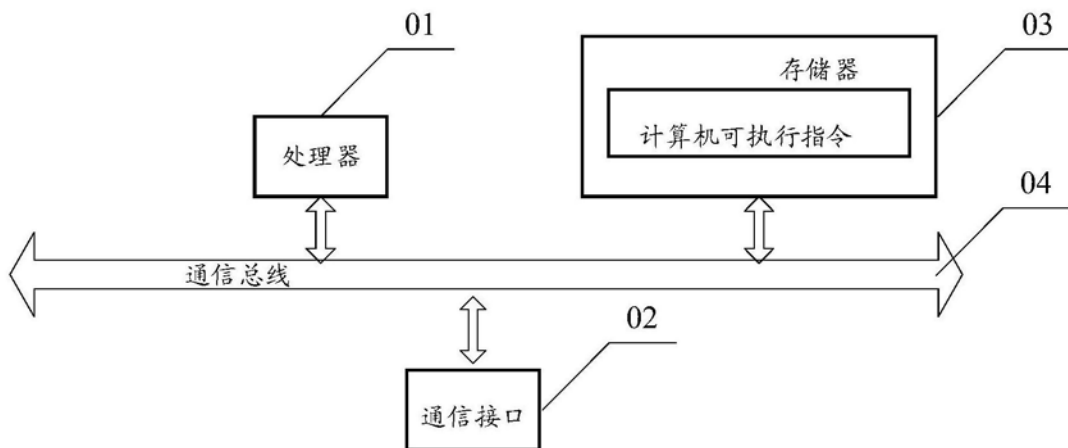


图10