



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106269197 A

(43)申请公布日 2017.01.04

(21)申请号 201610620259.5

(22)申请日 2016.08.01

(71)申请人 中国神华能源股份有限公司  
地址 100011 北京市东城区安外西滨河路  
22号神华大厦

申请人 北京国华电力有限责任公司  
河北国华沧东发电有限责任公司

(72)发明人 黄香彬 李光彪

(74)专利代理机构 北京润平知识产权代理有限  
公司 11283

代理人 金旭鹏 肖冰滨

(51)Int.Cl.  
B02C 25/00(2006.01)

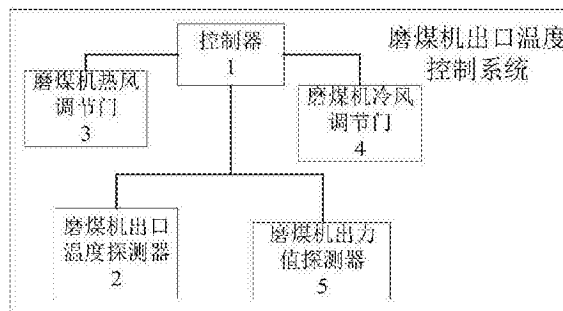
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种磨煤机出口温度控制系统及其控制方法

(57)摘要

本发明提供了一种磨煤机出口温度控制系统及其控制方法,涉及磨煤机节能和自动控制领域,解决了锅炉排烟温度升高的问题。所述系统包括控制器(1)、磨煤机出口温度探测器(2)、磨煤机热风调节门(3)、磨煤机冷风调节门(4)和磨煤机出力值探测器(5),控制器分别连接至磨煤机出口温度探测器、磨煤机热风调节门、磨煤机冷风调节门和磨煤机出力值探测器;其中,控制器,用于接收磨煤机出力值探测器测得的磨煤机出力值以及磨煤机出口温度探测器测得的磨煤机出口温度,并根据磨煤机出力值,发送指令调节磨煤机热风调节门以及磨煤机冷风调节门的开度,以控制磨煤机出口温度。本发明实施例主要应用于磨煤机的工作过程中。



1. 一种磨煤机出口温度控制系统,其特征在于,包括控制器,磨煤机出口温度探测器、磨煤机热风调节门、磨煤机冷风调节门和磨煤机出力值探测器,所述控制器分别连接至所述磨煤机出口温度探测器、磨煤机热风调节门、磨煤机冷风调节门和磨煤机出力值探测器;其中,

所述磨煤机出口温度探测器,用于探测所述磨煤机出口温度;

所述磨煤机热风调节门,用于调节输入磨煤机的热一次风的风量;

所述磨煤机冷风调节门,用于调节输入所述磨煤机的冷一次风的风量;

所述磨煤机出力值探测器,用于探测所述磨煤机的输出煤量;

所述控制器,用于接收所述磨煤机出力值探测器测得的磨煤机出力值以及所述磨煤机出口温度探测器测得的磨煤机出口温度,并根据所述磨煤机出力值,发送指令调节所述磨煤机热风调节门以及所述磨煤机冷风调节门的开度,以控制所述磨煤机出口温度。

2. 根据权利要求1所述的磨煤机出口温度控制系统,其特征在于,还包括给煤机,所述控制器连接至所述给煤机;其中,

所述给煤机,用于为所述磨煤机输入煤粉;

所述控制器,还用于发送指令增加所述给煤机的转速,以增加所述磨煤机出力值。

3. 根据权利要求2所述的磨煤机出口温度控制系统的控制方法,其特征在于,包括如下步骤:

所述控制器接收所述磨煤机出力值探测器测得的磨煤机出力值 $M$ 以及所述磨煤机出口温度探测器测得的磨煤机出口温度 $T$ ,并发送指令增加所述磨煤机出力值 $M$ ;

当所述磨煤机出力值满足 $M_0 \leq M < M_1$ 时,所述控制器发送指令调节所述磨煤机热风调节门以及所述磨煤机冷风调节门的开度,控制磨煤机出口温度 $T = 70^\circ\text{C}$ ;

当所述磨煤机出力值满足 $M_1 \leq M \leq M_2$ 时,所述控制器发送指令增大所述磨煤机热风调节门开度,并发送指令减小所述磨煤机冷风调节门开度,控制所述磨煤机出口温度 $T = (70 + M - M_1)^\circ\text{C}$ ;

当所述磨煤机出力值满足 $M_2 < M \leq M_3$ 时,所述控制器发送指令调节所述磨煤机热风调节门以及所述磨煤机冷风调节门的开度,控制所述磨煤机出口温度 $T = 80^\circ\text{C}$ 。

4. 根据权利要求3所述的磨煤机出口温度控制系统的控制方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述控制器发送指令启动所述给煤机,设置所述给煤机的初始煤量为 $8\text{t/h}$ 。

5. 根据权利要求3所述的磨煤机出口温度控制系统的控制方法,其特征在于,所述发送指令增加所述磨煤机出力值 $M$ 包括:

所述控制器发送指令增加所述给煤机的转速,增加所述磨煤机出力值 $M$ 。

6. 根据权利要求5所述的磨煤机出口温度控制系统的控制方法,其特征在于, $M_0 = 8\text{t/h}$ , $M_3 = 60\text{t/h}$ , $M \in \mathbb{N}$ 。

7. 根据权利要求6所述的磨煤机出口温度控制系统的控制方法,其特征在于, $M_1 = 20\text{t/h}$ , $M_2 = 30\text{t/h}$ 。

8. 根据权利要求7所述的磨煤机出口温度控制系统的控制方法,其特征在于,所述当所述磨煤机出力值 $M_0 \leq M < M_1$ 时,所述控制器发送指令调节所述磨煤机热风调节门以及所述磨煤机冷风调节门的开度,控制磨煤机出口温度 $T = 70^\circ\text{C}$ 包括:

当所述磨煤机出力值满足 $M_0 \leq M < M_1$ ,且 $T < 70^\circ\text{C}$ 时,所述控制器发送指令增大所述磨煤机热风调节门开度,并发送指令减小所述磨煤机冷风调节门开度,控制磨煤机出口温度 $T = 70^\circ\text{C}$ ;或者,

当所述磨煤机出力值满足 $M_0 \leq M < M_1$ ,且 $T > 70^\circ\text{C}$ 时,所述控制器发送指令减小所述磨煤机热风调节门开度,并发送指令增大所述磨煤机冷风调节门开度,控制磨煤机出口温度 $T = 70^\circ\text{C}$ 。

9.根据权利要求7所述的磨煤机出口温度控制系统的控制方法,其特征在于,所述当所述磨煤机出力值满足 $M_2 < M \leq M_3$ 时,所述控制器发送指令调节所述磨煤机热风调节门以及所述磨煤机冷风调节门的开度,控制所述磨煤机出口温度 $T = 80^\circ\text{C}$ 包括:

当所述磨煤机出力值满足 $M_2 < M \leq M_3$ ,且 $T < 80^\circ\text{C}$ 时,所述控制器发送指令增大所述磨煤机热风调节门开度,并发送指令减小所述磨煤机冷风调节门开度,控制所述磨煤机出口温度 $T = 80^\circ\text{C}$ ;或者,

当所述磨煤机出力值满足 $M_2 < M \leq M_3$ ,且 $T > 80^\circ\text{C}$ 时,所述控制器发送指令减小所述磨煤机热风调节门开度,并发送指令增大所述磨煤机冷风调节门开度,控制所述磨煤机出口温度 $T = 80^\circ\text{C}$ 。

## 一种磨煤机出口温度控制系统及其控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及磨煤机节能和自动控制领域,尤其涉及一种磨煤机出口温度控制系统及其控制方法。

### 背景技术

[0002] 由于神华煤具有挥发分高、灰熔点低、易爆炸的特性,制粉系统防爆问题一直是燃用神华煤的重点控制内容。一次风机出口分为两路,一路直接送给磨煤机,为磨煤机提供冷一次风,另一路送给空气预热器,由空气预热器加热为热一次风,为磨煤机提供热一次风,冷、热一次风混合后调节磨煤机出口温度。其中空气预热器利用锅炉的排烟热量来加热流经空气预热器的冷一次风,从而降低锅炉的排烟温度。

[0003] 沧东公司的3号、4号锅炉为上海锅炉厂生产的660MW超临界直流锅炉机组,设计燃用神华煤,并采用正压直吹式制粉系统,磨煤机出口温度一般控制在70~75℃,致使一次风机为磨煤机提供的冷一次风用量偏大,尤其在夏季,从而导致流经空气预热器的冷一次风的风量减少,提高了锅炉排烟温度。

### 发明内容

[0004] 本发明的实施例提供一种磨煤机出口温度控制系统及其控制方法,解决了锅炉排烟温度升高的问题。

[0005] 为了实现上述目的,本发明的实施例采用如下技术方案:

[0006] 一种磨煤机出口温度控制系统,包括控制器,磨煤机出口温度探测器、磨煤机热风调节门、磨煤机冷风调节门和磨煤机出力值探测器,所述控制器分别连接至所述磨煤机出口温度探测器、磨煤机热风调节门、磨煤机冷风调节门和磨煤机出力值探测器;其中,

[0007] 所述磨煤机出口温度探测器,用于探测所述磨煤机出口温度;

[0008] 所述磨煤机热风调节门,用于调节输入磨煤机的热一次风的风量;

[0009] 所述磨煤机冷风调节门,用于调节输入所述磨煤机的冷一次风的风量;

[0010] 所述磨煤机出力值探测器,用于探测所述磨煤机的输出煤量;

[0011] 所述控制器,用于接收所述磨煤机出力值探测器测得的磨煤机出力值以及所述磨煤机出口温度探测器测得的磨煤机出口温度,并根据所述磨煤机出力值,发送指令调节所述磨煤机热风调节门以及所述磨煤机冷风调节门的开度,以控制所述磨煤机出口温度。

[0012] 进一步地,所述磨煤机出口温度控制系统还包括给煤机,所述控制器连接至所述给煤机;其中,

[0013] 所述给煤机,用于为所述磨煤机输入煤粉;

[0014] 所述控制器,还用于发送指令增加所述给煤机的转速,以增加所述磨煤机出力值。

[0015] 一种磨煤机出口温度控制系统的控制方法,包括如下步骤:

[0016] 所述控制器接收所述磨煤机出力值探测器测得的磨煤机出力值M以及所述磨煤机出口温度探测器测得的磨煤机出口温度T,并发送指令增加所述磨煤机出力值M;

[0017] 当所述磨煤机出力值满足 $M_0 \leq M < M_1$ 时,所述控制器发送指令调节所述磨煤机热风调节门以及所述磨煤机冷风调节门的开度,控制磨煤机出口温度 $T = 70^\circ\text{C}$ ;

[0018] 当所述磨煤机出力值满足 $M_1 \leq M \leq M_2$ 时,所述控制器发送指令增大所述磨煤机热风调节门开度,并发送指令减小所述磨煤机冷风调节门开度,控制所述磨煤机出口温度 $T = (70 + M - M_1)^\circ\text{C}$ ;

[0019] 当所述磨煤机出力值满足 $M_2 < M \leq M_3$ 时,所述控制器发送指令调节所述磨煤机热风调节门以及所述磨煤机冷风调节门的开度,控制所述磨煤机出口温度 $T = 80^\circ\text{C}$ 。

[0020] 进一步地,所述方法还包括:

[0021] 所述控制器发送指令启动所述给煤机,设置所述给煤机的初始煤量为 $8\text{t/h}$ 。

[0022] 进一步地,所述发送指令增加所述磨煤机出力值 $M$ 包括:

[0023] 所述控制器发送指令增加所述给煤机的转速,增加所述磨煤机出力值 $M$ 。

[0024] 进一步地,其特征在于, $M_0 = 8\text{t/h}$ , $M_3 = 60\text{t/h}$ , $M \in \mathbb{N}$ 。

[0025] 进一步地, $M_1 = 20\text{t/h}$ , $M_2 = 30\text{t/h}$ 。

[0026] 进一步地,所述当所述磨煤机出力值 $M_0 \leq M < M_1$ 时,所述控制器发送指令调节所述磨煤机热风调节门以及所述磨煤机冷风调节门的开度,控制磨煤机出口温度 $T = 70^\circ\text{C}$ 包括:

[0027] 当所述磨煤机出力值满足 $M_0 \leq M < M_1$ ,且 $T < 70^\circ\text{C}$ 时,所述控制器发送指令增大所述磨煤机热风调节门开度,并发送指令减小所述磨煤机冷风调节门开度,控制磨煤机出口温度 $T = 70^\circ\text{C}$ ;或者,

[0028] 当所述磨煤机出力值满足 $M_0 \leq M < M_1$ ,且 $T > 70^\circ\text{C}$ 时,所述控制器发送指令减小所述磨煤机热风调节门开度,并发送指令增大所述磨煤机冷风调节门开度,控制磨煤机出口温度 $T = 70^\circ\text{C}$ 。

[0029] 进一步地,所述当所述磨煤机出力值满足 $M_2 < M \leq M_3$ 时,所述控制器发送指令调节所述磨煤机热风调节门以及所述磨煤机冷风调节门的开度,控制所述磨煤机出口温度 $T = 80^\circ\text{C}$ 包括:

[0030] 当所述磨煤机出力值满足 $M_2 < M \leq M_3$ ,且 $T < 80^\circ\text{C}$ 时,所述控制器发送指令增大所述磨煤机热风调节门开度,并发送指令减小所述磨煤机冷风调节门开度,控制所述磨煤机出口温度 $T = 80^\circ\text{C}$ ;或者,

[0031] 当所述磨煤机出力值满足 $M_2 < M \leq M_3$ ,且 $T > 80^\circ\text{C}$ 时,所述控制器发送指令减小所述磨煤机热风调节门开度,并发送指令增大所述磨煤机冷风调节门开度,控制所述磨煤机出口温度 $T = 80^\circ\text{C}$ 。

[0032] 通过上述技术方案,所述控制器根据获取到的所述磨煤机的出力值,来调节所述磨煤机热风调节门和磨煤机冷风调节门的开度,从而提高所述磨煤机出口温度,有效降低了排烟温度。

[0033] 本发明的其它特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

## 附图说明

[0034] 附图是用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具体实施方式一起用于解释本发明,但并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0035] 图1是本发明实施例提供的一种磨煤机出口温度控制系统的结构示意图;



[0057] 在本发明中所述控制器根据获取到的所述磨煤机的出力值,来调节所述磨煤机热风调节门和磨煤机冷风调节门的开度,从而提高所述磨煤机出口温度,有效降低了排烟温度。由于提高了所述磨煤机出口温度,使得所述磨煤机热风调节门的开度增大,所述磨煤机冷风调节门的开度减小,降低了所述磨煤机热风调节门的节流损失。

[0058] 本发明实施例还提供一种磨煤机出口温度控制系统的控制方法,由于本发明实施例是以沧东公司的3号、4号660MW超临界直流锅炉机组,设计燃用神华煤,并采用正压直吹式制粉系统为例进行说明的,其中所述磨煤机出力值的范围为8-60t/h。在所述机组开始工作时,所述控制器控制所述磨煤机热风调节门以及所述磨煤机冷风调节门的开度,使得所述冷热风的总风量为70t/h,之后启动磨煤机以及动态分离器,由于所述动态分离器的转速区间为630-1000r/min,所述动态分离器的转速时决定煤粉的粗细程度,对于磨煤机出口温度的影响很小,因此,对于所述动态分离器的转速设置只要保证磨煤机出粉正常即可,在本发明中将所述动态分离器的转速设置为630r/min。

[0059] 如图3所示,所述方法包括如下步骤:

[0060] 301、所述控制器接收所述磨煤机出力值探测器测得的磨煤机出力值M以及所述磨煤机出口温度探测器测得的磨煤机出口温度T,并发送指令增加所述磨煤机出力值M。

[0061] 由于本发明实施例是以沧东公司的3号、4号660MW超临界直流锅炉机组为例实现的,所述机组的磨煤机出力值的范围为8-60t/h,因此所述控制器在启动所述磨煤机以及动态分离器之后,再发送指令启动所述给煤机,并设置所述给煤机的初始煤量为8t/h,从而所述磨煤机的初始的磨煤机出力值为8t/h。

[0062] 所述控制器接收所述磨煤机出力值探测器测得的磨煤机出力值M以及所述磨煤机出口温度探测器测得的磨煤机出口温度T,并发送指令增加所述给煤机的转速,从而增加所述磨煤机出力值M。

[0063] 302、当所述磨煤机出力值满足 $M_0 \leq M < M_1$ 时,所述控制器发送指令调节所述磨煤机热风调节门以及所述磨煤机冷风调节门的开度,控制磨煤机出口温度 $T = 70^\circ\text{C}$ ;

[0064] 303、当所述磨煤机出力值满足 $M_1 \leq M \leq M_2$ 时,所述控制器发送指令增大所述磨煤机热风调节门开度,并发送指令减小所述磨煤机冷风调节门开度,控制所述磨煤机出口温度 $T = (70 + M - M_1)^\circ\text{C}$ ;

[0065] 304、当所述磨煤机出力值满足 $M_2 < M \leq M_3$ 时,所述控制器发送指令调节所述磨煤机热风调节门以及所述磨煤机冷风调节门的开度,控制所述磨煤机出口温度 $T = 80^\circ\text{C}$ 。

[0066] 在本发明实施例中,由于所述磨煤机出力值范围在8-60t/h,因此 $M_0 = 8\text{t/h}$ , $M_3 = 60\text{t/h}$ , $M \in N$ ,另外所述磨煤机出口温度的初始值为 $70^\circ\text{C}$ ,所述控制器能够根据所述磨煤机出力值的不断增加,来提高所述磨煤机出口温度,并将所述磨煤机出口温度一直保持在 $80^\circ\text{C}$ 。在提高所述磨煤机出口温度的时候,由于所述冷热风的总风量不变,必然就会减小所述磨煤机冷风调节门的开度,增大所述磨煤机热风调节门的开度,热风利用效率提高,进而提高了空气预热器的换热效率,有效降低排烟温度,降低了所述磨煤机热风调节门的节流损失,由于所述磨煤机出口温度的提高,提供煤粉挥发分燃烧所需热量就增加了,利于煤粉燃烧,提高了磨煤机对锅炉热负荷的响应速率。

[0067] 在本发明实施例中将 $M_1$ 和 $M_2$ 分别设置为 $M_1 = 20\text{t/h}$ , $M_2 = 30\text{t/h}$ ,如图4所示为所示磨煤机出力值与所述磨煤机出口温度的关系图,其中,T为所述磨煤机出口温度,M为所述磨

煤机出力值,二者的关系式如下所示:

[0068] 当 $8\text{t/h} < M < 20\text{t/h}$ 时,  $T = 70^\circ\text{C}$ ;

[0069] 当 $20\text{t/h} \leq M \leq 30\text{t/h}$ 时,  $T = (70 + M - 20)^\circ\text{C}$ ;

[0070] 当 $30\text{t/h} < M < 80\text{t/h}$ 时,  $T = 80^\circ\text{C}$ 。

[0071] 所述控制器的操作为:

[0072] 当所述磨煤机出力值满足 $8\text{t/h} \leq M < 20\text{t/h}$ ,且 $T < 70^\circ\text{C}$ 时,所述控制器发送指令增大所述磨煤机热风调节门开度,并发送指令减小所述磨煤机冷风调节门开度,控制磨煤机出口温度 $T = 70^\circ\text{C}$ ;或者,当所述磨煤机出力值满足 $8\text{t/h} \leq M < 20\text{t/h}$ ,且 $T > 70^\circ\text{C}$ 时,所述控制器发送指令减小所述磨煤机热风调节门开度,并发送指令增大所述磨煤机冷风调节门开度,控制磨煤机出口温度 $T = 70^\circ\text{C}$ 。

[0073] 当所述控制器接收到所述磨煤机出力值探测器测得的磨煤机出力值 $M$ 继续增大,大于等于 $20\text{t/h}$ 且小于等于 $30\text{t/h}$ 时,所述控制器的操作为:所述控制器发送指令增大所述磨煤机热风调节门开度,并发送指令减小所述磨煤机冷风调节门开度,使得所述磨煤机出口温度 $T = (70 + M - 20\text{t/h})^\circ\text{C}$ 。

[0074] 当所述控制器接收到所述磨煤机出力值探测器测得的磨煤机出力值 $M$ 继续增大,所述磨煤机出力值满足 $30\text{t/h} < M \leq 60\text{t/h}$ ,且 $T < 80^\circ\text{C}$ 时,所述控制器发送指令增大所述磨煤机热风调节门开度,并发送指令减小所述磨煤机冷风调节门开度,控制所述磨煤机出口温度 $T = 80^\circ\text{C}$ ;或者,当所述磨煤机出力值满足 $30\text{t/h} < M \leq 60\text{t/h}$ ,且 $T > 80^\circ\text{C}$ 时,所述控制器发送指令减小所述磨煤机热风调节门开度,并发送指令增大所述磨煤机冷风调节门开度,控制所述磨煤机出口温度 $T = 80^\circ\text{C}$ 。

[0075] 通过本发明实施例的磨煤机出口温度控制系统的控制方法,所述磨煤机出口温度提高至 $80^\circ\text{C}$ 运行后,所述机组在满负荷时可降低排烟温度 $1-2^\circ\text{C}$ ,约提高锅炉效率 $0.1\%$ 以上,平均年排烟温度可降低 $1-2^\circ\text{C}$ ,排烟温度每降低 $1^\circ\text{C}$ ,影响供电煤耗变化约 $0.160\text{g/kWh}$ ,按机组每年 $5500$ 利用小时计算,则一台机组一年可节省标煤量约 $500$ 吨,3号和4号两台机组可省标煤 $1000$ 吨,每吨标煤按 $800$ 元计算,每年可节省费用 $80$ 万元左右。

[0076] 另外,由于煤粉气流的初始温度越高,煤粉着火所需的着火热越少,着火越容易,同时降低了火焰中心高度,减少了煤粉在炉膛内的停留时间,降低锅炉的飞灰含碳量,一定程度上提高了锅炉的经济性,间接减少环境污染,根据所述磨煤机出力值的变化自动控制所述磨煤机出口温度,可以减少工作人员的操作,降低工作人员的劳动强度。

[0077] 以上结合附图详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于上述实施方式中的具体细节,在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本发明的保护范围。

[0078] 另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合,为了避免不必要的重复,本发明对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0079] 此外,本发明的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本发明的思想,其同样应当视为本发明所公开的内容。



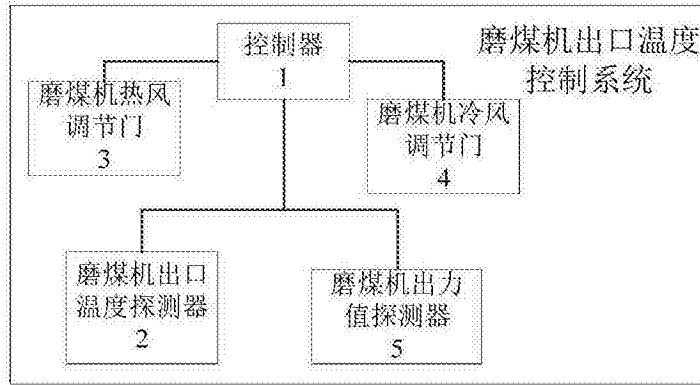


图1

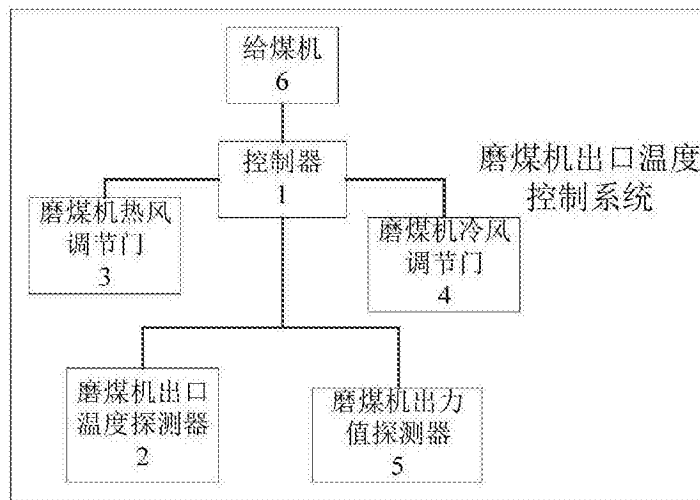


图2

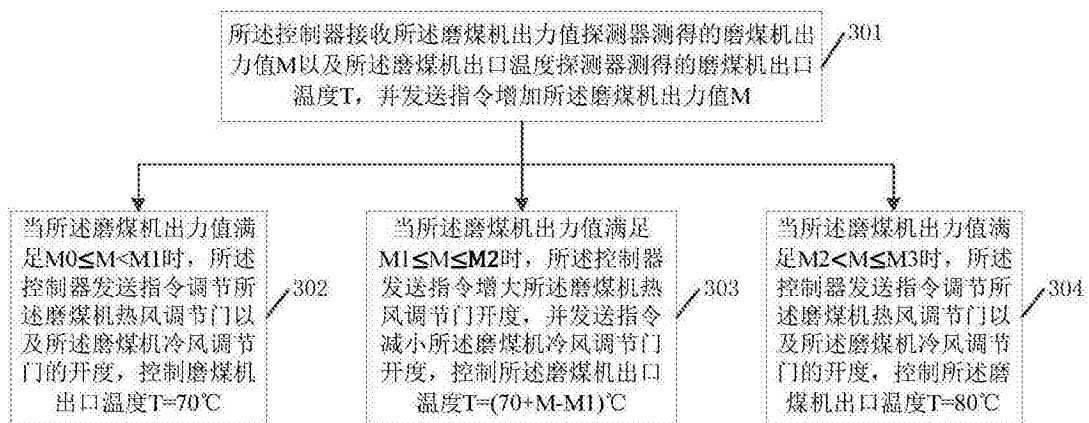


图3

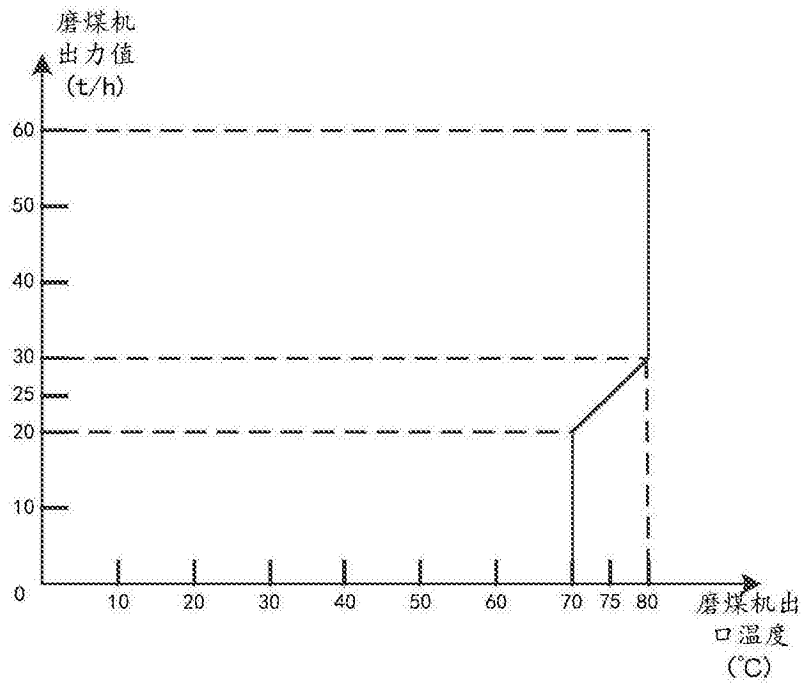


图4