



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108800598 A

(43)申请公布日 2018.11.13

(21)申请号 201810652809.0

(22)申请日 2018.06.22

(71)申请人 中国电建集团都江电力设备有限公司

地址 611830 四川省成都市都江堰市四川
都江堰经济开发区泰兴大道3号

(72)发明人 万建 张皓

(74)专利代理机构 成都信博专利代理有限责任
公司 51200

代理人 王沙沙

(51)Int.Cl.

F24H 9/20(2006.01)

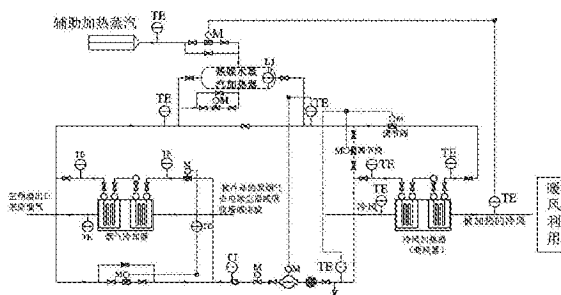
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

烟气余热回收利用联合暖风器双旁路宽负
荷调整方法

(57)摘要

本发明公开了一种烟气余热回收利用联合暖风器双旁路宽负荷调整方法,包括以下步骤:步骤1:烟气冷却器循环水旁路即烟气冷却器出口烟温控制;步骤2:辅助蒸汽加热器入口流量即暖风器出口风温控制;步骤3:暖风器循环水旁路即烟气冷却器最低壁温控制;步骤4:辅助蒸汽加热器出口水温即循环水泵流量控制;本发明可实现在实现宽负荷变动时完全自动控制的基础上,同时解决了因为烟气冷却器入口水温高于暖风器出口风温而导致的无法最经济的调节问题;最大限度地增强了整个余热回收系统的经济性和可靠性。



1. 一种烟气余热回收利用联合暖风器双旁路宽负荷调整方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1:烟气冷却器循环水旁路即烟气冷却器出口烟温控制,通过热媒水循环调节阀和主路调节阀的开度将烟气冷却器出口烟温控制在设定的整定值范围内;

步骤2:辅助蒸汽加热器入口流量即暖风器出口风温控制,通过辅助蒸汽加热器管路调节阀的开度将暖风器出口风温控制在设定温度范围内;

步骤3:暖风器循环水旁路即烟气冷却器最低壁温控制,通过暖风器循环水旁路调节阀和暖风器主路调节阀的开度将循环水泵入口热媒水温度控制在设定温度范围内;

步骤4:辅助蒸汽加热器出口水温即循环水泵流量控制,通过循环水泵流量控制将辅助蒸汽加热器出口热媒水温度控制在设定的温度范围内。

2. 根据权利要求1所述的一种烟气余热回收利用暖风器双旁路宽负荷调整方法,其特征在于,所述步骤1控制过程如下:

S11:实时采集烟气冷却器出口烟气温度为第一采集温度,将第一采集温度值与设定的第一整定值温度范围进行比较;

S12:若第一采集温度在第一整定值温度范围内则不进行处理;若第一采集温度值小于第一整定值范围下限值,则逐步打开热媒水循环旁路调节阀,且关小主路调节阀;若第一采集温度值大于第一整定值温度范围上限值,则逐步关小热媒水循环旁路调节阀,并逐步打开主路调节阀;

S13:重复步骤S11-S12直至第一采集温度位于第一整定值温度范围内。

3. 根据权利要求1所述的一种烟气余热回收利用暖风器双旁路宽负荷调整方法,其特征在于,所述步骤2控制过程如下:

S21:实时采集暖风器出口风温为第二采集温度,将第二采集温度与设定的第二整定值温度范围进行比较;

S22:若第二采集温度位于第二整定值温度范围内则不进行处理;若第二采集温度值小于第二整定值温度范围下限值,则逐步打开辅助蒸汽加热器管路调节阀;当第二采集温度值大于第二整定值温度范围上限值时,则逐步关小辅助蒸汽加热器管路调节阀;

S23:重复步骤S21-S22直至第二采集温度位于第二整定值温度范围内。

4. 根据权利要求1所述的一种烟气余热回收利用暖风器双旁路宽负荷调整方法,其特征在于,所述步骤3控制过程如下:

S31:实时采集循环水泵入口热媒水温度为第三采集温度,将第三采集温度与设定的第三整定值温度范围进行比较;

S32:若第三采集温度位于第三整定值温度范围内则不进行处理;若第三采集温度值小于第三整定值温度范围下限值,则逐步打开暖风器循环水旁路调节阀,且逐步关小暖风器主路调节阀;若第三采集温度值大于第三整定值温度范围上限值,则逐步关小暖风器循环水旁路调节阀,且逐步打开暖风器主路调节阀;

S33:重复步骤S31-S32直至第三采集温度位于第三整定值温度范围内。

5. 根据权利要求1所述的一种烟气余热回收利用暖风器双旁路宽负荷调整方法,其特征在于,所述步骤4控制过程如下:

S41:实时采集辅助蒸汽加热器出口热媒水温度为第四采集温度,将第四采集温度与设

定的第四整定值温度范围进行比较；

S42:若第四采集温度位于第四整定值温度范围内则不进行处理;若第四采集温度值小于第四整定值温度范围下限值,则逐步减小循环水泵流量;若第四采集温度值大于第四整定值温度范围上限值,则逐步增加循环水泵流量;

S43:重复步骤S41-S42直至第四采集温度位于第四整定值温度范围内。

6.根据权利要求2所述的一种烟气余热回收利用暖风器双旁路宽负荷调整方法,其特征在于,所述步骤S12中的热煤水循环旁路调节阀和主路调节阀连接到报警装置,若报警装置检测到热煤水循环旁路调节阀和主路调节阀不能工作,则发出报警。

7.根据权利要求3所述的一种烟气余热回收利用暖风器双旁路宽负荷调整方法,其特征在于,所述步骤S22中的辅助蒸汽加热器管路调节阀连接到报警装置,若报警装置检测到辅助蒸汽加热器管路调节阀不能工作,则发出报警。

8.根据权利要求4所述的一种烟气余热回收利用暖风器双旁路宽负荷调整方法,其特征在于,所述步骤S32中的暖风器循环水旁路调节阀和暖风器主路调节阀连接到报警装置,若报警装置检测到暖风器循环水旁路调节阀和暖风器主路调节阀不能工作,则发出报警。

9.根据权利要求5所述的一种烟气余热回收利用暖风器双旁路宽负荷调整方法,其特征在于,所述步骤S42中的循环水泵连接到报警装置,若报警装置检测到暖循环水泵不能工作,则发出报警。

烟气余热回收利用联合暖风器双旁路宽负荷调整方法

技术领域

[0001] 本发明涉及烟气余热回收利用联合暖风系统调整方法,具体涉及烟气余热回收利用联合暖风器双旁路宽负荷调整方法。

背景技术

[0002] 由于大型耗能项目如火电、热电以及冶金和石化,烟气余热负荷是根据实际运行时大幅变动的;进入烟冷器系统的原烟气和暖风器中的风参数随之大幅变动,整个烟气余热回收-暖风器联合系统不可能在设计工况下运行。

[0003] 现有技术中,为适应烟气余热的宽幅变化,烟气余热回收控制通过调整进入烟气冷却器的水量来控制烟气冷却器的出口烟温在整定值;在低负荷下,由于来流的原烟气温度低,烟气冷却器放出的热量不足以将暖风器的风加热至锅炉入口风温要求时,不够的热量通过设置的热媒水辅助蒸汽加热器补充最终达到入口风温要求;常规控制中,为了保证烟气换热器的正常使用烟气冷却器是通过调节进入烟气冷却器的入口水量方式控制烟气冷却器的出口烟温;通过辅助蒸汽加热器来控制暖风器出口风温;实际校算低负荷工况下,保证烟气冷却器的出口原烟气温度和暖风器出口的出口风温;低负荷下换热器受热面富余,烟气冷却器出口循环水温高于设计温度,水量低于设计水温,暖风器的出口循环水温因过度放热低于设计温度,将会带来以下后果:第一,由于烟气冷却器出口循环水温度高于设计温度,导致需要辅助蒸汽加热器因为来流水温变高而需要的总热量不变,辅助蒸汽加热器的设计温压减小,辅助蒸汽加热器设计面积增加;第二,经过循环后,暖风器出口水温低于设计整定值,导致烟气冷却器入口水温低于设计整定值,带来烟气冷却器低温腐蚀风险,影响整个烟气余热回收的正常运行使用寿命;第三,由于变频循环水泵的工作特性,正常运行的循环水泵水量在一定范围内,低负荷时,整个系统所要求的循环水量较低,可能低于变频循环水泵的最低正常水量。

发明内容

[0004] 本发明提供一种能够增强整个余热回收利用-联合暖风器系统可靠性的余热回收利用联合暖风器双旁路宽负荷调整方法。

[0005] 本发明采用的技术方案是:一种烟气余热回收利用联合暖风器双旁路宽负荷调整方法,包括以下步骤:

步骤1:烟气冷却器循环水旁路即烟气冷却器出口烟温控制,通过热媒水循环调节阀和主路调节阀的开度将烟气冷却器出口烟温控制在设定的整定值范围内;

步骤2:辅助蒸汽加热器入口流量即暖风器出口风温控制,通过辅助蒸汽加热器管路调节阀的开度将暖风器出口风温控制在设定温度范围内;

步骤3:暖风器循环水旁路即烟气冷却器最低壁温控制,通过暖风器循环水旁路调节阀和暖风器主路调节阀的开度将循环水泵入口热媒水温度控制在设定温度范围内;

步骤4:辅助蒸汽加热器出口水温即循环水泵流量控制,通过循环水泵流量控制将辅助

蒸汽加热器出口热煤水温度控制在设定的温度范围内。

[0006] 进一步的,所述步骤1控制过程如下:

S11:实时采集烟气冷却器出口烟气温度为第一采集温度,将第一采集温度值与设定的第一整定值温度范围进行比较;

S12:若第一采集温度在第一整定值温度范围内则不进行处理;若第一采集温度值小于第一整定值范围下限值,则逐步打开热煤水循环旁路调节阀,且关小主路调节阀;若第一采集温度值大于第一整定值温度范围上限值,则逐步关小热煤水循环旁路调节阀,并逐步打开主路调节阀;

S13:重复步骤S11-S12直至第一采集温度位于第一整定值温度范围内。

[0007] 进一步的,所述步骤2控制过程如下:

S21:实时采集暖风器出口风温为第二采集温度,将第二采集温度与设定的第二整定值温度范围进行比较;

S22:若第二采集温度位于第二整定值温度范围内则不进行处理;若第二采集温度值小于第二整定值温度范围下限值,则逐步打开辅助蒸汽加热器管路调节阀;当第二采集温度值大于第二整定值温度范围上限值时,则逐步关小辅助蒸汽加热器管路调节阀;

S23:重复步骤S21-S22直至第二采集温度位于第二整定值温度范围内。

[0008] 进一步的,所述步骤3控制过程如下:

S31:实时采集循环水泵入口热煤水温度为第三采集温度,将第三采集温度与设定的第三整定值温度范围进行比较;

S32:若第三采集温度位于第三整定值温度范围内则不进行处理;若第三采集温度值小于第三整定值温度范围下限值,则逐步打开暖风器循环水旁路调节阀,且逐步关小暖风器主路调节阀;若第三采集温度值大于第三整定值温度范围上限值,则逐步关小暖风器循环水旁路调节阀,且逐步打开暖风器主路调节阀;

S33:重复步骤S31-S32直至第三采集温度位于第三整定值温度范围内。

[0009] 进一步的,所述步骤4控制过程如下:

S41:实时采集辅助蒸汽加热器出口热煤水温度为第四采集温度,将第四采集温度与设定的第四整定值温度范围进行比较;

S42:若第四采集温度位于第四整定值温度范围内则不进行处理;若第四采集温度值小于第四整定值温度范围下限值,则逐步减小循环水泵流量;若第四采集温度值大于第四整定值温度范围上限值,则逐步增加循环水泵流量;

S43:重复步骤S41-S42直至第四采集温度位于第四整定值温度范围内。

[0010] 进一步的,所述步骤S12中的热煤水循环旁路调节阀和主路调节阀连接到报警装置,若报警装置检测到热煤水循环旁路调节阀和主路调节阀不能工作,则发出报警。

[0011] 进一步的,所述步骤S22中的辅助蒸汽加热器管路调节阀连接到报警装置,若报警装置检测到辅助蒸汽加热器管路调节阀不能工作,则发出报警。

[0012] 进一步的,所述步骤S32中的暖风器循环水旁路调节阀和暖风器主路调节阀连接到报警装置,若报警装置检测到暖风器循环水旁路调节阀和暖风器主路调节阀不能工作,则发出报警。

[0013] 进一步的,所述步骤S42中的循环水泵连接到报警装置,若报警装置检测到暖循环

水泵不能工作,则发出报警。

[0014] 本发明的有益效果是:

(1)本发明可实现烟气余热回收利用暖风器系统在宽负荷变动时的自动调整;

(2)本发明同时解决了因为烟气冷却器入口水温高于暖风器出口风温而导致不经济的问题;

(3)本发明通过四个控制过程联合作用达到动态平衡,最大限度的增强了整个余热回收系统的经济性和可靠性避免了人工操作。

附图说明

[0015] 图1为本发明烟气余热回收利用联合暖风器双旁路系统示意图。

[0016] 图2为本发明中烟气冷却器出口烟温控制方法流程示意图。

[0017] 图3为本发明中暖风器出口风温控制方法流程示意图。

[0018] 图4为本发明烟气冷却器最低壁温控制方法流程示意图。

[0019] 图5为本发明循环水泵流量控制方法示意图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步说明。

[0021] 烟气余热回收利用联合暖风器双旁路宽负荷调整方法,包括以下步骤:

步骤1:烟气冷却器循环水旁路即烟气冷却器出口烟温控制,通过热煤水循环调节阀和主路调节阀的开度将烟气冷却器出口烟温控制在设定的整定值范围内;

具体过程如图2所示:

S11:实时采集烟气冷却器出口烟气温度为第一采集温度,将第一采集温度值与设定的第一整定值温度范围进行比较;

S12:若第一采集温度在第一整定值温度范围内则不进行处理;若第一采集温度值小于第一整定值范围下限值,则逐步打开热煤水循环旁路调节阀,且关小主路调节阀;若第一采集温度值大于第一整定值温度范围上限值,则逐步关小热煤水循环旁路调节阀,并逐步打开主路调节阀;

S13:重复步骤S11-S12直至第一采集温度位于第一整定值温度范围内。

[0022] 步骤S12中的热煤水循环旁路调节阀和主路调节阀连接到报警装置,若报警装置检测到热煤水循环旁路调节阀和主路调节阀不能工作,则发出报警。

[0023] 步骤1控制过程中可以将烟气冷却器循环水主路调节阀和烟气冷却器循环水旁路调节阀整合成一进双出或双进一出的三通调节阀来实现。

[0024] 步骤2:辅助蒸汽加热器入口流量即暖风器出口风温控制,通过辅助蒸汽加热器管路调节阀的开度将暖风器出口风温控制在设定温度范围内;

具体过程如图3所示:

S21:实时采集暖风器出口风温为第二采集温度,将第二采集温度与设定的第二整定值温度范围进行比较;

S22:若第二采集温度位于第二整定值温度范围内则不进行处理;若第二采集温度值小于第二整定值温度范围下限值,则逐步打开辅助蒸汽加热器管路调节阀;当第二采集温度

值大于第二整定值温度范围上限值时,则逐步关小辅助蒸汽加热器管路调节阀;

S23:重复步骤S21-S22直至第二采集温度位于第二整定值温度范围内。

[0025] 步骤S22中的辅助蒸汽加热器管路调节阀连接到报警装置,若报警装置检测到辅助蒸汽加热器管路调节阀不能工作,则发出报警。

[0026] 步骤3:暖风器循环水旁路即烟气冷却器最低壁温控制,通过暖风器循环水旁路调节阀和暖风器主路调节阀的开度将循环水泵入口热媒水温度控制在设定温度范围内;

具体过程如图4所示:

S31:实时采集循环水泵入口热媒水温度为第三采集温度,将第三采集温度与设定的第三整定值温度范围进行比较;

S32:若第三采集温度位于第三整定值温度范围内则不进行处理;若第三采集温度值小于第三整定值温度范围下限值,则逐步打开暖风器循环水旁路调节阀,且逐步关小暖风器主路调节阀;若第三采集温度值大于第三整定值温度范围上限值,则逐步关小暖风器循环水旁路调节阀,且逐步打开暖风器主路调节阀;

S33:重复步骤S31-S32直至第三采集温度位于第三整定值温度范围内。

[0027] 步骤S32中的暖风器循环水旁路调节阀和暖风器主路调节阀连接到报警装置,若报警装置检测到暖风器循环水旁路调节阀和暖风器主路调节阀不能工作,则发出报警。

[0028] 本步骤控制过程中可以将暖风器循环水主路调节阀和暖风器循环水旁路调节阀整合成一进双出或双进一出的三通调节阀来实现。

[0029] 步骤4:辅助蒸汽加热器出口水温即循环水泵流量控制,通过循环水泵流量控制将辅助蒸汽加热器出口热媒水温度控制在设定的温度范围内。

[0030] 具体过程如图5所示:

S41:实时采集辅助蒸汽加热器出口热媒水温度为第四采集温度,将第四采集温度与设定的第四整定值温度范围进行比较;

S42:若第四采集温度位于第四整定值温度范围内则不进行处理;若第四采集温度值小于第四整定值温度范围下限值,则逐步减小循环水泵流量;若第四采集温度值大于第四整定值温度范围上限值,则逐步增加循环水泵流量;

S43:重复步骤S41-S42直至第四采集温度位于第四整定值温度范围内。

[0031] 步骤S42中的循环水泵连接到报警装置,若报警装置检测到暖循环水泵不能工作,则发出报警。

[0032] 本发明中四个控制过程联合作用实现宽负荷自动调整,缺一不可。

[0033] 通过采集烟气冷却器出口烟温与整定值相比较,与烟气冷却器循环水主路和旁路调节阀联动;当烟气冷却器出口烟温低于设计温度时,增加旁路阀开度同时减小主路阀开度,从而减小进入烟气冷却器的循环水量;通过降低烟气冷却器的传热温压方式来降低烟气冷却器换热能力;当烟气冷却器出口原烟气温度高于设计温度时,减少循环水旁路调节阀开度同时增加主路调节阀开度,增加进入烟气冷却器循环水量,直至旁路调节阀完全关闭主路阀完全打开;如图1所示,当烟气余热回收利用联合暖风器处于设计工况时,烟气冷却器旁路为关闭状态;主路全开,烟气冷却器放出的热量足以将暖风器入口的风温加热至要求温度利用;当负荷下降时,烟气冷却器的入口烟温和入口烟量随之下降,烟气冷却器的换热面积相对富余;为了减小烟气冷却器的换热能力,通过增加旁路阀开度和减小主路阀

开度,使烟气冷却器出口循环水温上升,从而减小整个烟气冷却器的传热温压,降低烟气冷却器的传热能力;反之亦然。

[0034] 低负荷下,烟气冷却器的吸收的热量不足时,通过辅助蒸汽加热器加热循环水补充以满足暖风器出口风温要求;如图2所示,当暖风器出口风温低于整定值时,即循环水在烟气冷却器中吸收的热量不足以在暖风器中将冷风气加热至整定值;则通过在辅助蒸汽加热器中调节辅助蒸汽加热循环水方式补充热量;当暖风器出口风温高于整定值时,调节关小辅助蒸汽加热器进口蒸汽调节阀,减少辅助蒸汽量(直至完全关闭);当暖风器出口风温低于整定值时,增加辅助蒸汽加热器进口蒸汽调节阀开度,增加辅助蒸汽量。

[0035] 余热回收防止低温腐蚀主要是控制进入烟气冷却器的入口循环水温;当进入烟气冷却器入口水温过低,在烟气冷却器中发生硫酸蒸汽结露风险越大;一般情况下,为了防止和减轻烟气冷却器的腐蚀问题,要求进入烟气冷却器的入口水温不低于整定值温度(一般情况下是不低于70℃);如图3所示,通过采集循环泵出口或入口循环水温对比水温整定值,与暖风器循环水旁路调节阀联动;当循环水温低于整定值时,逐步增加暖风器循环水旁路调节阀开度并同时减少暖风器主路调节阀开度,增加暖风器旁路水流量;当循环水温高于整定值时,调节关小暖风器循环水旁路调节阀同时增加暖风器循环水主路调节阀开度,直至循环泵出口或入口水温满足整定值要求。

[0036] 整个余热回收利用暖风器系统中,选定型后,循环水泵的运行流量不能过高或过低,同时需考虑到循环水泵能耗;运行时,循环水泵尽量在正常工作范围内的低流量区域较节能;考虑到各种因素,循环水泵的变频控制采用跟踪辅助蒸汽加热器出口水温;如图4所示,设计工况时,暖风器所需要的热量最大,即辅助蒸汽加热器出口水温最高,循环水泵进行的流量为设计正常流量;运行工况下,辅助蒸汽加热器出口温度根据工况下降变动而下降;当辅助蒸汽加热器出口温度降至低于整定值时,循环水泵变频减少流量,和烟气冷却器循环水旁路配合,间接减少烟气冷却器循环水旁路水流量;从而使辅助蒸汽加热器出口循环水温度不低于整定值,在安全的前提下减少循环水泵功率节能;反之,当辅助蒸汽加热器出口水温高于整定值时,循环水泵变频增加频率,增加整个MGGH循环水量。

[0037] 循环水泵变频调节增加或减少的循环水量不是直接进入烟气冷却器中,烟气冷却器的循环水量由图1所示方法控制;图4是在烟气冷却器出口烟温控制逻辑前提下,通过旁路将多余的循环水量旁路至烟气冷却器出口与烟气冷却器出来的水混合;由于旁路的水没有经过加热,再经过辅助蒸汽加热器,辅助蒸汽加热器的控制方法如图2所示;由于两路水混合后水温降低,辅助蒸汽加热器的传热温差加大,辅助蒸汽加热器的设计更灵活;同时,辅助蒸汽加热器出口最低温度和最高温度的设置保证烟气余热回收利用联合暖风器中循环水量的最高和最低水值再循环水泵的正常运行范围内,保证循环水泵正常使用并兼顾降频节能。

[0038] 本发明控制方法根据热力学计算公式计算得到; $Q=KF\Delta T$,其中Q为传热量,K为换热系数, ΔT 为传热温压;即传导的热量与传热系数、换热面积和传热温压直接相关,传热系数与介质流速有关,换热面积与设计布置有关,传热温压与冷流体和热流体的进出口温度有关;烟气余热回收利用联合暖风器系统中,热媒介水在烟气冷却器中吸热,原烟气温度降至要求温度(原烟气整定温度),被冷却降温的烟气送至低温除尘器或脱硫吸收塔,同时烟气冷却器中被加热的热媒介水通过循环泵送至暖风器回收利用;在暖风器中,热媒水放热,

把需要加热的冷风(包括一次风、二次风)加热至要求的温度(入口风温整定温度)送入锅炉空预器(或其它用途),代替原来需要消耗蒸汽暖风器作用达到余热回收利用目的;由于脱硫前烟气含有一定量的硫酸蒸汽,具有一定腐蚀性;为了保证设备的安全运行,烟气余热回收烟冷器部分要求受热面最低壁温不得低于整定值;而受热面最低壁温直接与循环水温正相关,即要求进入烟气冷却器的最低循环水温不得低于某整定值(常规为70℃左右);暖风器部分中,一般情况下空气不具腐蚀性,可以不考虑暖风器腐蚀性,对暖风器的最低工作壁温不作考虑;但同时,为了考虑节能效果及对具体对风温的要求,暖风器出口风温可能大大低于烟气冷却器入口的循环水温;在低负荷下,根据热力学计算公式 $Q=KF\Delta T$,换热面积一定,换热系数一定;传热温压过大导致暖风器出口风温高于要求值,通过辅助蒸汽补充的热量过大而不经济,故要考虑各负荷下暖风器出口风温稳定满足要求;设计时,按最大出力负荷考虑整个烟气冷却器和暖风器规模,低于最大负荷工况即一般正常运行工况时,相对烟气冷却器和暖风器设计的受热面规模就有富余;而在运行工况时很难根据负荷切除部分受热面,故整个余热回收利用系统的在各负荷下运行受热面不变;在各负荷下,整个的烟量随着负荷的增加而增加,受热面的换热能力也随着烟量的增加而增加,但变化非直接1:1线性相关,在低负荷时,余热回收设计受热面相对富余。

[0039] 使用时,可以每个控制过程均置一子控制装置,子控制装置连接总控制装置进行控制;或者直接采用总控制装置连接到每个控制过程。

[0040] 四个控制过程中,每个控制过程信息反馈操作后均对整个系统的平衡产生影响;当余热回收装置负荷变动时,烟气冷却器循环水旁路调节阀最先动作;烟气冷却器循环水旁路调节阀动作后,在烟气冷却器吸收的热量发生变化,间接影响到暖风器出口风温;暖风器出口风温发生变化后,辅助蒸汽加热器根据暖风器的出口风温发生变化而动作;因辅助蒸汽加热器调节阀动作和烟气冷却器动作后,导致进入暖风器入口的水温和出口水温发生变化;从而影响暖风器旁路调节阀动作,暖风器旁路调节阀动作后,循环水泵入口水温也会发生变化;辅助蒸汽加热器出口水温发生变化后,整个循环水量也将受到影响;根据循环水量变频泵调节后和循环水泵入口水温变化后,又直接影响到进入烟气冷却器的水量,从而再次循环动作。

[0041] 本发明中每个控制过程动作后,均会对相应的水温及循环水量产生影响,从而产生连锁反应,再影响再动作,最终达到一个动态平衡;当烟气余热回收联合暖风器系统的负荷发生变化后,平衡被打破,通过各子控制过程的数据采集及对比,再动作调整;各控制过程最终联合作用,再达到动态平衡,在安全运行的前提下实现烟气余热回收联合暖风器双旁路系统的宽负荷全自动调整。

[0042] 采用本发明方法可实现自动数据采集、对比和判断并发出操作指令,使整个烟气余热利用联合暖风器系统在各负荷下自动调整适应;在实现宽负荷变动时全自动控制的基础上,同时解决了因为烟气冷却器入口水温高于暖风器出口风温而导致的无法最经济的调节问题;能准确保证各负荷下烟气冷却器出口烟温和暖风器出口风温在整定值范围内;保证循环水泵在正常流量范围内运行,从而保证整个余热回收利用联合暖风器系统的安全正常运行,保证烟气冷却器最低壁温在要求范围以内,不受烟气低温腐蚀,最大限度地增强了整个余热回收系统的经济性和可靠性,实现全自动控制。

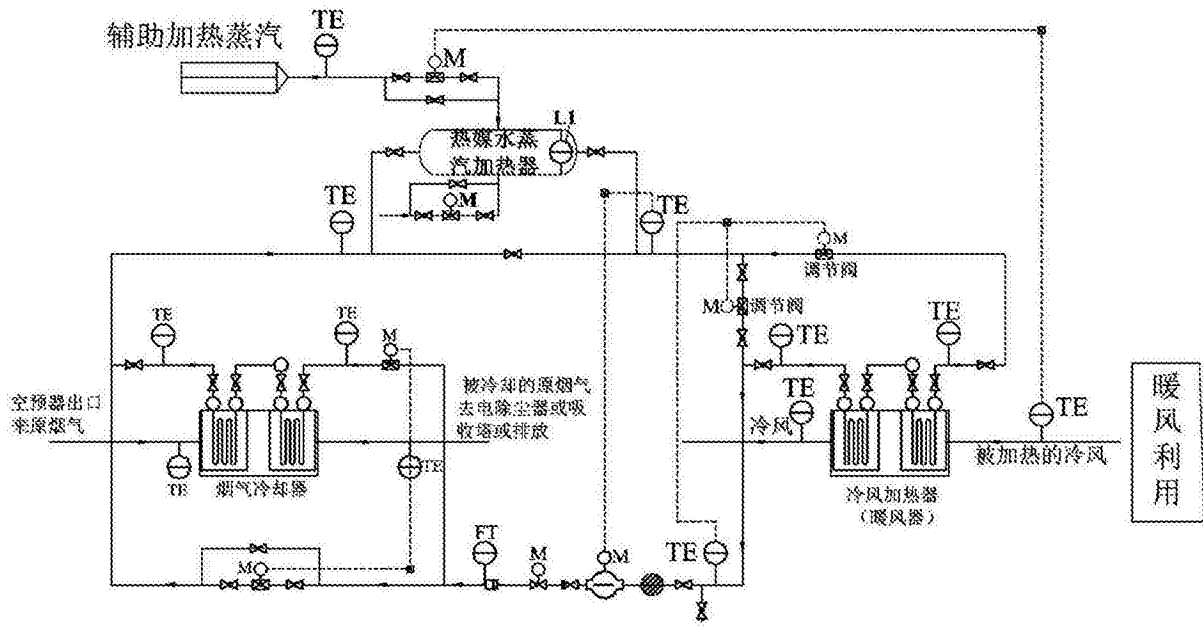


图1

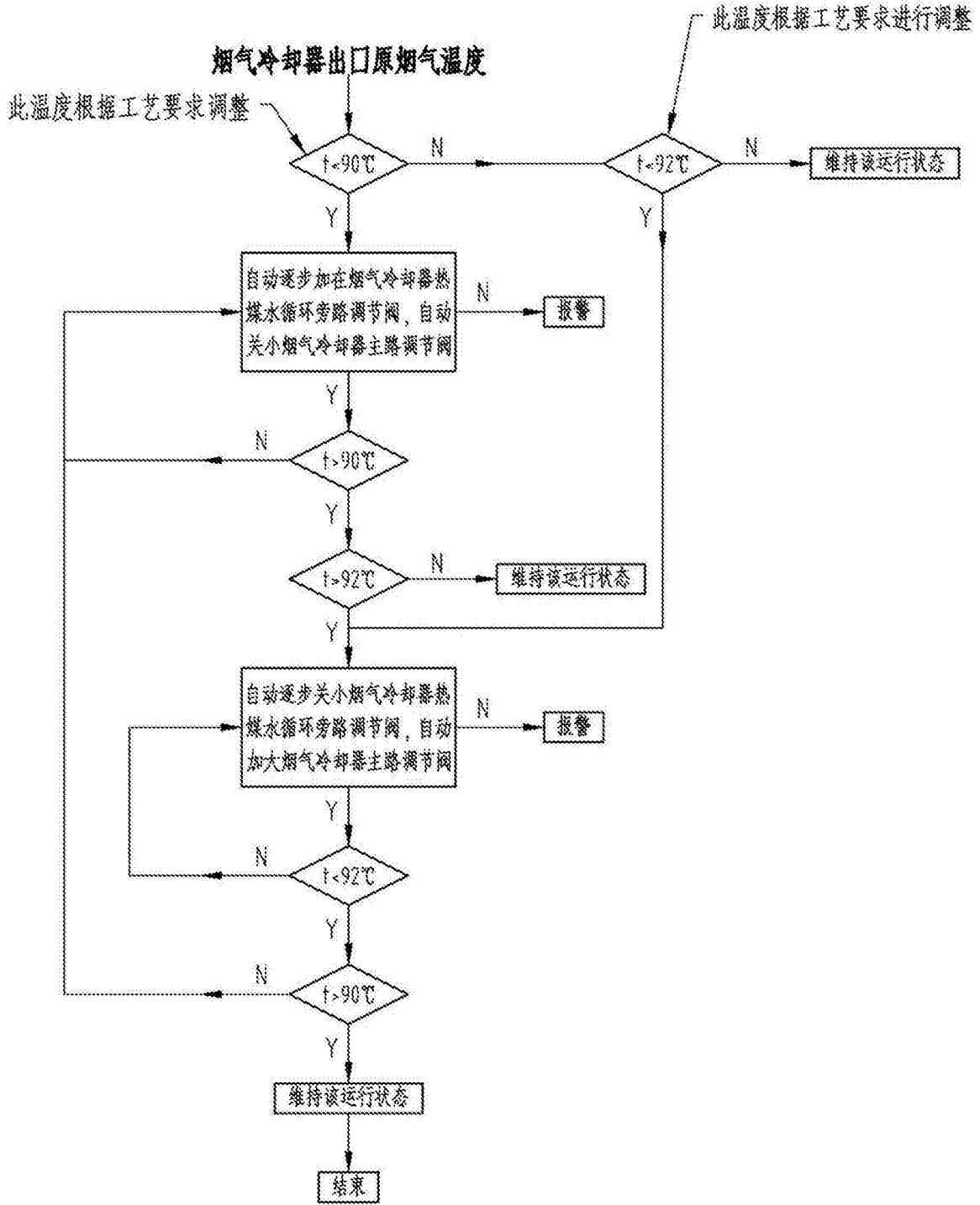


图2

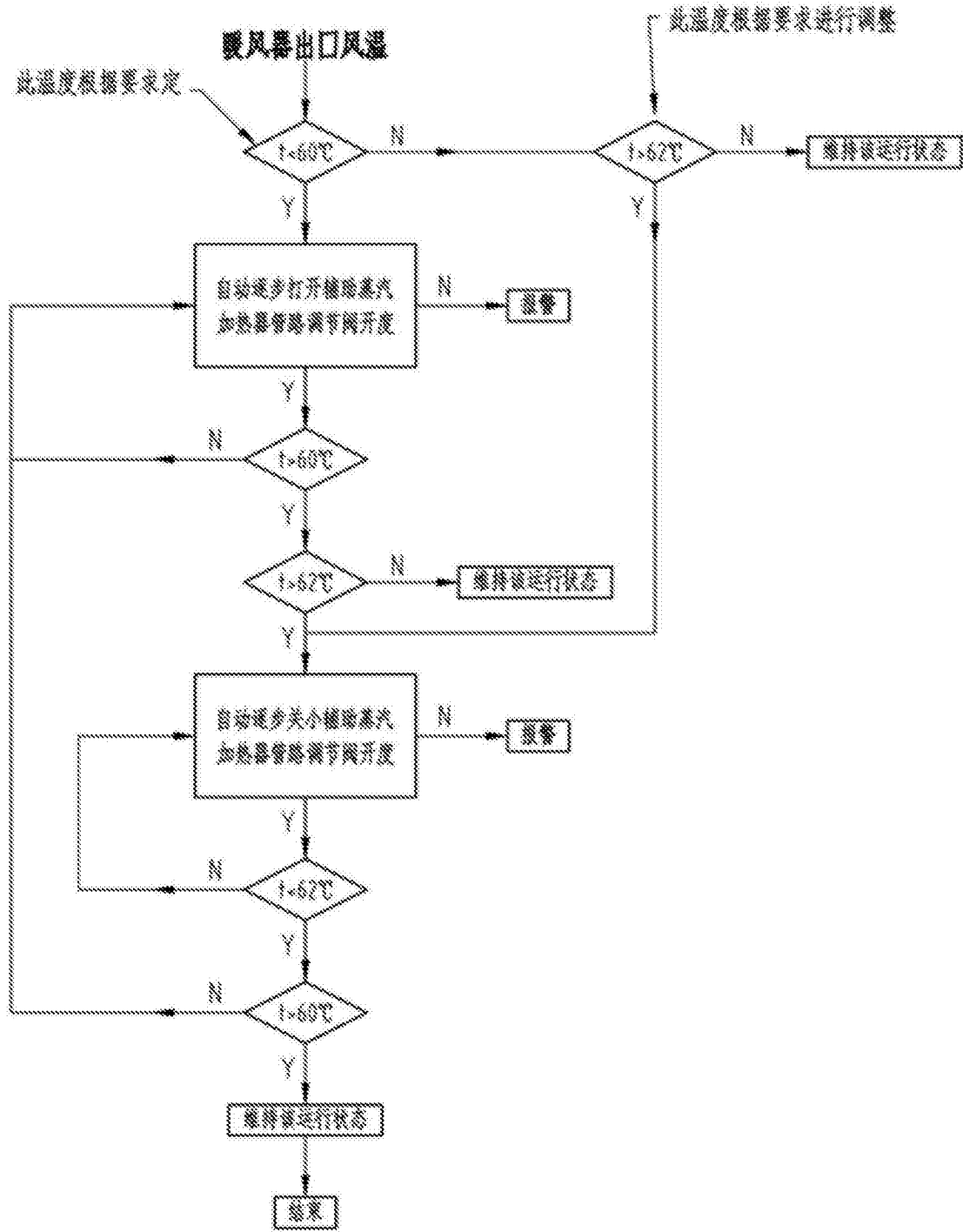


图3

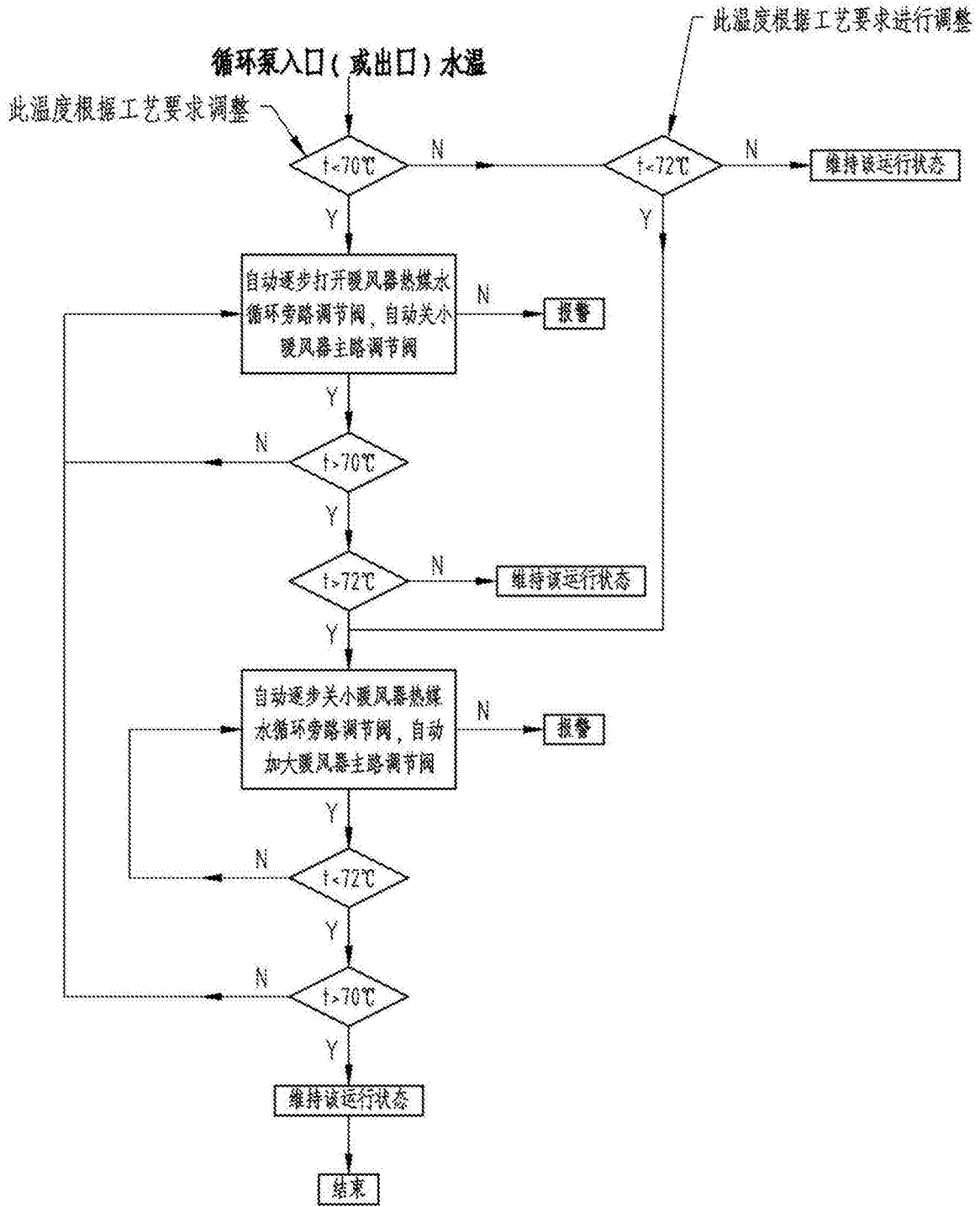


图4

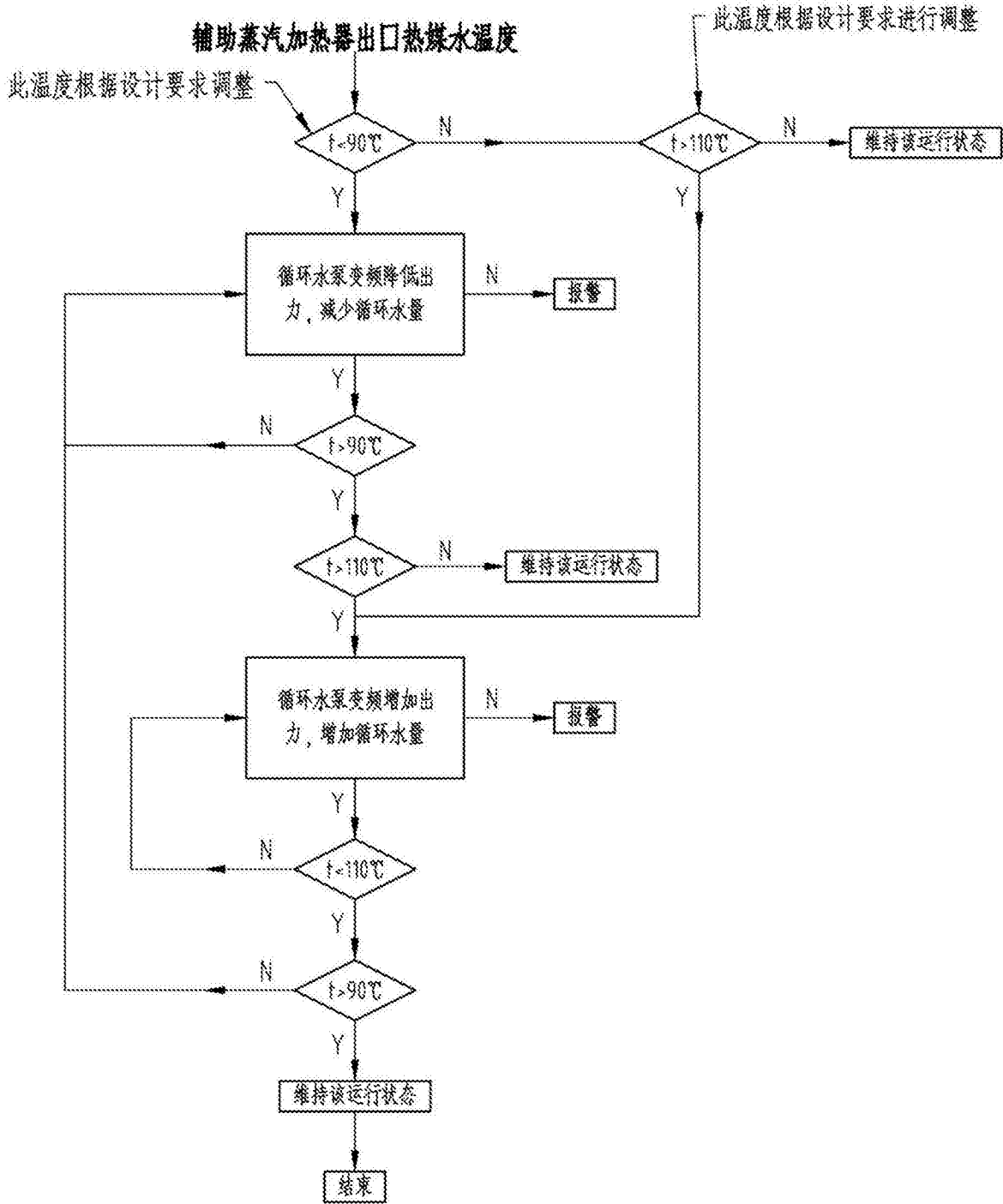


图5