



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107726880 B

(45)授权公告日 2019.05.17

(21)申请号 201710832344.2

(22)申请日 2017.09.15

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107726880 A

(43)申请公布日 2018.02.23

(73)专利权人 双良节能系统股份有限公司

地址 214444 江苏省无锡市江阴市利港镇  
西利路1号

(72)发明人 薛海君 吕恒寿

(74)专利代理机构 江阴市扬子专利代理事务所

(普通合伙) 32309

代理人 隋玲玲

(51)Int.Cl.

F28B 11/00(2006.01)

F28B 9/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 205537182 U,2016.08.31,全文.

CN 104034180 A,2014.09.10,全文.

CN 103900398 A,2014.07.02,全文.

CN 202993899 U,2013.06.12,全文.

KR 101479181 B1,2015.01.05,全文.

审查员 张定坤

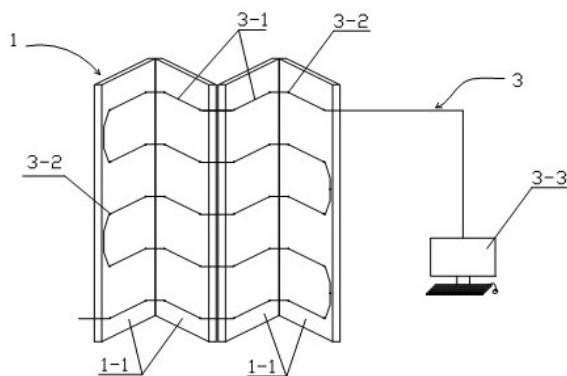
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种间接空冷系统防冻控制方法

(57)摘要

本发明涉及一种间接空冷系统防冻控制方法,其特征是,在冷却三角(1-1)上增设光纤光栅温度检测装置(3),使每个冷却三角(1-1)上配有多个光栅传感器(3-2),采集冷却三角(1-1)的出水温度检测值后计算出每个百叶窗动作单元的出水温度值,当出水温度值小于等于最小出水温度规定值时启动防冻保护程序。本发明把现有的冷却扇区水温控制改为百叶窗动作单元(一或二个冷却三角1-1)的水温控制,提高了整个空冷系统的出水温度均匀性,在满足冬季防冻要求条件下降低汽轮机凝汽器的运行背压。



1. 一种间接空冷系统防冻控制方法,间接空冷系统包括空冷散热器(1)、冷却塔体(4)、百叶窗(2)和驱动器(5),空冷散热器(1)被分成多个冷却扇区,每个冷却扇区包含多个冷却三角(1-1),驱动器(5)与百叶窗(2)组成百叶窗动作单元,其特征在于,增设光纤光栅温度检测装置(3),光纤光栅温度检测装置(3)由出水温度检测光缆(3-1)、光栅传感器(3-2)和主机(3-3)组成,光栅传感器(3-2)设置在出水温度检测光缆(3-1)上,出水温度检测光缆(3-1)布置在冷却三角(1-1)表面,其包括以下步骤:

步骤1、通过光栅传感器(3-2)采集各个冷却三角(1-1)出水温度的检测值;

步骤2、计算每一个百叶窗动作单元的出水温度值;

步骤3、比较百叶窗动作单元出水温度值与最小出水温度规定值,如果出水温度值小于或等于最小出水温度规定值,执行步骤4,否则,执行步骤5;

步骤4、启动该百叶窗动作单元防冻保护程序,即减小对应的百叶窗开度,返回步骤1;

步骤5、停止该百叶窗动作单元防冻保护程序;

步骤6、将凝汽器实际背压与目标背压相比较,当实际背压值大于目标背压值时执行步骤7,小于目标背压值时执行步骤8;

步骤7、在未执行防冻保护程序的百叶窗动作单元中选择出水温度值最高的百叶窗动作单元进行增加百叶窗(2)开度的操作,返回步骤1;

步骤8、在未执行防冻保护程序的且百叶窗未全关闭的百叶窗动作单元中,选择出水温度值最低的百叶窗动作单元进行减小百叶窗(2)开度的操作,返回步骤1。

2. 根据权利要求1所述的一种间接空冷系统防冻控制方法,其特征在于:所述的出水温度检测光缆(3-1)呈蛇形布置在与百叶窗驱动单元对应的冷却三角(1-1)的进风侧。

3. 根据权利要求1所述的一种间接空冷系统防冻控制方法,其特征在于:所述的出水温度值是百叶窗动作单元所对应的冷却三角(1-1)出水温度检测光缆(3-1)上所有光栅传感器(3-2)检测值的加权平均值或算术平均值。

4. 根据权利要求1所述的一种间接空冷系统防冻控制方法,其特征在于:所述的百叶窗动作单元包括一套驱动器(5)和一个冷却三角(1-1)的百叶窗(2)或二个冷却三角(1-1)的百叶窗(2)。

## 一种间接空冷系统防冻控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明一种间接空冷系统防冻控制方法,主要用于火电厂、化工企业间接空冷系统的控制。

### 背景技术

[0002] 在火力发电或化工企业,在汽轮机(或透平机)内做过功后的蒸汽(又称乏汽),需要排入凝汽器凝结成水,再返回到锅炉循环使用。通过循环水把凝汽器的热量带走,使循环水在空冷散热器内与冷空气产生热交换,最终把热量释放到大气中的系统(装置),称为间接空冷系统。间接空冷系统在我国应用得非常普遍,主要由空冷散热器、冷却塔体、百叶窗及驱动器组成。不同排汽量的汽轮机所需要的间接空冷系统规模不同,所配置的空冷散热器数量和冷却塔体外形尺寸也不同。通常,空冷散热器垂直布置在冷却塔体底部一周,被分成多个冷却扇区(组)、每冷却扇区(组)又包含多个冷却三角(散热单元),每个冷却三角的进风口配置有百叶窗;百叶窗的开度由驱动器驱动进行调整,通过百叶窗实现对经过冷却三角空气流量的调节。每一冷却扇区的冷却三角共用一套循环水进出水管;驱动器驱动一个或二个冷却三角的百叶窗,在控制上驱动器与所驱动的百叶窗形成一个个百叶窗动作单元。

[0003] 夏季时,百叶窗几乎不需要调节,处于完全打开位置,空冷散热器取得最大的换热能力,使汽轮机蒸汽背压尽可能低。但是,在冬季环境温度低时,空冷散热器存在被冻结的风险,需要减小百叶窗开度,减少经过空冷散热器的空气流量,避免循环水温度过低。现有技术的防冻控制方法是,在每个冷却扇区的进出水管上安装温度传感器,检测整个冷却扇区循环水的温度(平均温度),当出水温度低于某规定值时,该冷却扇区所有百叶窗在驱动器驱动下,同时减小开度。

[0004] 现有的防冻控制方法存在不足:一个冷却扇区有多个(远大于二个)冷却三角,共用一套进出水管道,在共用管道上测取的循环水温度是整个冷却扇区所有冷却三角的循环水平均出水温度,仅根据这个出水温度值来控制所有冷却三角百叶窗,并且使所有百叶窗的开度相同;但受环境风、配水均匀性等因素的影响,整个冷却扇区各个冷却三角的水温相差太大;为避免空冷散热器冻结事故,不得不提高冷却扇区的出水温度,最终导致汽轮机背压升高和发电机组燃煤消耗增大。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种使冷却扇区循环水出水温度均匀性好、温度低、发电效率高的间接空冷系统防冻控制方法。

[0006] 本发明解决上述问题所采用的技术方案为:一种间接空冷系统防冻控制方法,间接空冷系统包括空冷散热器、冷却塔体、百叶窗和驱动器,空冷散热器被分成多个冷却扇区,每个冷却扇区包含多个冷却三角,驱动器与百叶窗组成百叶窗动作单元,增设光纤光栅温度检测装置,光纤光栅温度检测装置由出水温度检测光缆、光栅传感器和主机组成,光栅

传感器设置在出水温度检测光缆上,出水温度检测光缆布置在冷却三角表面,其包括以下步骤:

[0007] 步骤1、通过光栅传感器采集各个冷却三角出水温度的检测值;

[0008] 步骤2、计算每一个百叶窗动作单元的出水温度值;

[0009] 步骤3、比较百叶窗动作单元出水温度值与最小出水温度规定值,如果出水温度值小于或等于最小出水温度规定值,执行步骤4,否则,执行步骤5;

[0010] 步骤4、启动该百叶窗动作单元防冻保护程序,即减小对应的百叶窗开度,返回步骤1;

[0011] 步骤5、停止百叶窗动作单元防冻保护程序;

[0012] 步骤6、将凝汽器实际背压与目标背压相比较,当实际背压值大于目标背压值时执行步骤7,小于目标背压值时执行步骤8;

[0013] 步骤7、在未执行防冻保护程序的百叶窗动作单元中选择出水温度值最高的百叶窗动作单元进行增加百叶窗开度的操作,返回步骤1;

[0014] 步骤8、在未执行防冻保护程序且百叶窗未全关闭的百叶窗动作单元中,选择出水温度值最低的百叶窗动作单元进行减小百叶窗开度的操作,返回步骤1。

[0015] 所述的出水温度检测光缆呈蛇形布置在与百叶窗驱动单元对应的冷却三角的进风侧。

[0016] 所述的出水温度值是该百叶窗动作单元所对应的冷却三角表面检测光缆上所有多个光栅传感器检测值的加权平均或算术平均值。

[0017] 所述的百叶窗动作单元包括一套驱动器和一个冷却三角的百叶窗或二个冷却三角的百叶窗。

[0018] 与现有技术相比,本发明的优点在于:

[0019] 本发明把现有的冷却扇区水温控制改为百叶窗动作单元(一或二个冷却三角)的水温控制,提高了整个空冷系统的出水温度均匀性,在满足冬季防冻要求条件下降低汽轮机凝汽器的运行背压。使冷却扇区循环水出水温度均匀性好、温度低、发电效率高。

## 附图说明

[0020] 图1为现有技术间接空冷系统构成示意图。

[0021] 图2为本发明的光纤光栅检测装置组成及出水温度检测光缆布置图。

[0022] 图3为本发明的防冻控制流程图。

[0023] 图中:空冷散热器1、冷却三角1-1、百叶窗2、光纤光栅温度检测装置3、出水温度检测光缆3-1、光栅传感器3-2、主机3-3、冷却塔体4、驱动器5。

## 具体实施方式

[0024] 以下结合附图实施例对本发明作进一步详细描述。

[0025] 实施例1:

[0026] 图1是现有技术间接空冷系统的构成示意图。间接空冷系统由空冷散热器1、百叶窗2、冷却塔体4和驱动器5组成。空冷散热器1垂直布置在冷却塔4底部圆周,由许多个冷却三角组成的空冷散热器1被分成多个冷却扇区,每个冷却扇区包括多个冷却三角;在冷却三

角(空冷散热器)进风口布置百叶窗2,百叶窗2由驱动器5驱动以实现打开和闭合功能。百叶窗2的作用是调节经过空冷散热器1的空气流量,在冬季实现防冻和维持汽轮机目标背压的目的。

[0027] 图2是本发明的光纤光栅检测装置组成及出水温度检测光缆布置图。如图所示,光纤光栅检测装置3由出水温度检测光缆3-1、光栅传感器3-2和主机3-3组成。在图中所示的两个冷却三角1-1的进风侧外表面,布置了出水温度检测光缆3-1,在出水温度检测光缆3-1上设置多个光栅传感器3-2。光栅传感器3-2与冷却三角1-1的散热翅片接触,通过检测散热翅片温度可以近似得到冷却三角1-1传热管内循环水的温度。出水温度检测光缆3-1布置呈蛇形,图中共有两个冷却三角1-1,图2所示出水温度检测光缆3-1的布置是本实施例的一套百叶窗驱动单元的布置,也就是说,在这两个冷却三角1-1进风口的百叶窗2和一套驱动器5(图2中未示出)组成一个百叶窗驱动单元,并由其实现对经过这两个冷却三角1-1空气流量的调节。在实际工程应用中,一个冷却扇区包含多个这种百叶窗驱动单元。

[0028] 图3为本发明的防冻控制方法流程图,将图3和图2结合起来,描述控制步骤如下:

[0029] 步骤1、采集光栅传感器3-2所感测到的各个冷却三角1-1上温度检测值。由于每个冷却三角1-1上设置了多个光栅传感器3-2,所以同一时间所获得的温度检测值为多个。这些检测值实际上是光栅传感器3-2检测的冷却三角1-1翅片表面温度,因翅片温度与传热管内循环水温度的差值较小,该差值在实际应用中可忽略,当然,也可通过修正方法把翅片温度转化为循环水温度。

[0030] 步骤2、计算每一个百叶窗动作单元的出水温度值。每一个百叶窗动作单元,由一个或者二个冷却三角1-1入口的百叶窗2和一套驱动器5组成,分别对应控制一个或者二个冷却三角1-1的空气流量。每个百叶窗动作单元的出水温度值,是采用加权平均法或算术平均法对步骤1中采集的对应冷却三角1-1的所有温度检测值进行计算后得到的平均值。

[0031] 步骤3、比较百叶窗动作单元的出水温度值与最小出水温度规定值,如果百叶窗动作单元的出水温度值小于或等于最小出水温度规定值,执行步骤4,否则,执行步骤5。

[0032] 步骤4、启动该百叶窗动作单元防冻保护程序,即减小百叶窗开度,返回步骤1;减小百叶窗开度的幅度可根据现场情况设定。

[0033] 步骤5、停止百叶窗动作单元防冻保护程序;

[0034] 步骤6、比较凝汽器实际背压与目标背压,当实际背压值大于目标背压值时执行步骤7,小于目标背压值时执行步骤8;

[0035] 步骤7、在未执行防冻保护程序的百叶窗动作单元中选择出水温度值最高的百叶窗动作单元进行增加百叶窗开度的操作,返回步骤1;

[0036] 步骤8、在未执行防冻保护程序的且百叶窗未全关闭的百叶窗动作单元中,选择出水温度值最低的百叶窗动作单元进行减小百叶窗开度的操作,返回步骤1。

[0037] 除上述实施例外,本发明还包括有其他实施方式,凡采用等同变换或者等效替换方式形成的技术方案,均应落入本发明权利要求的保护范围之内。

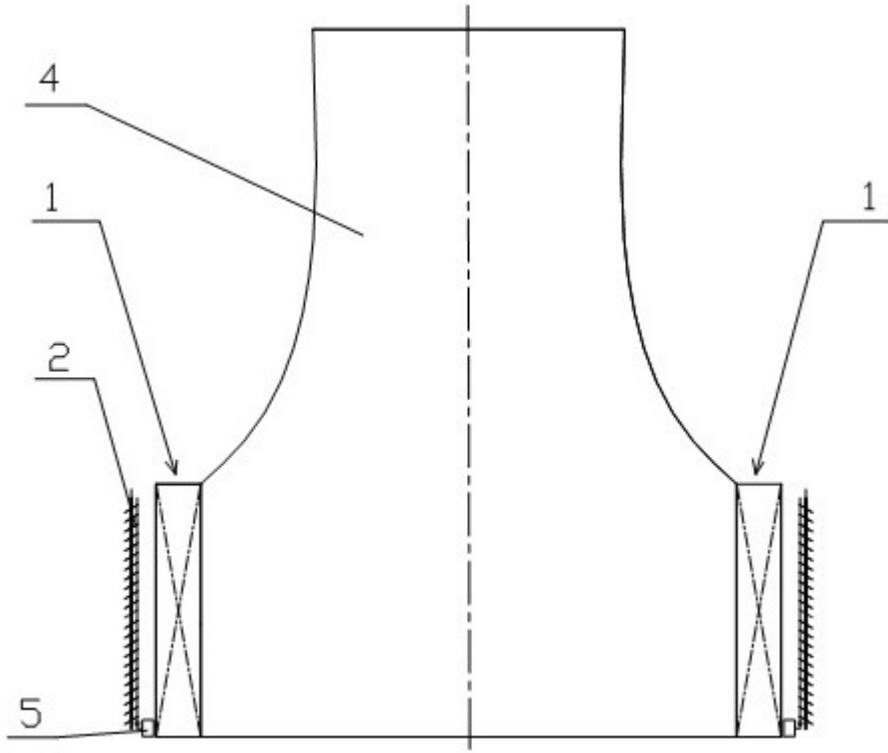


图1

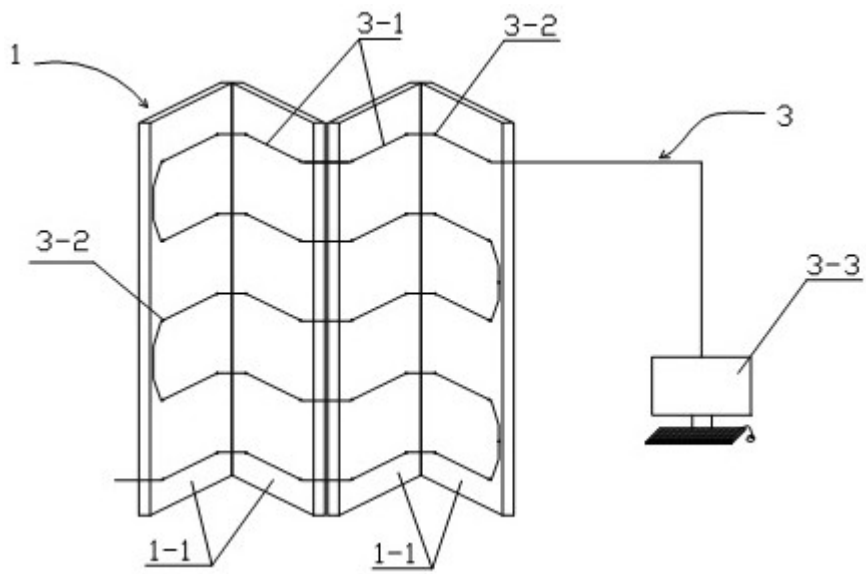


图2

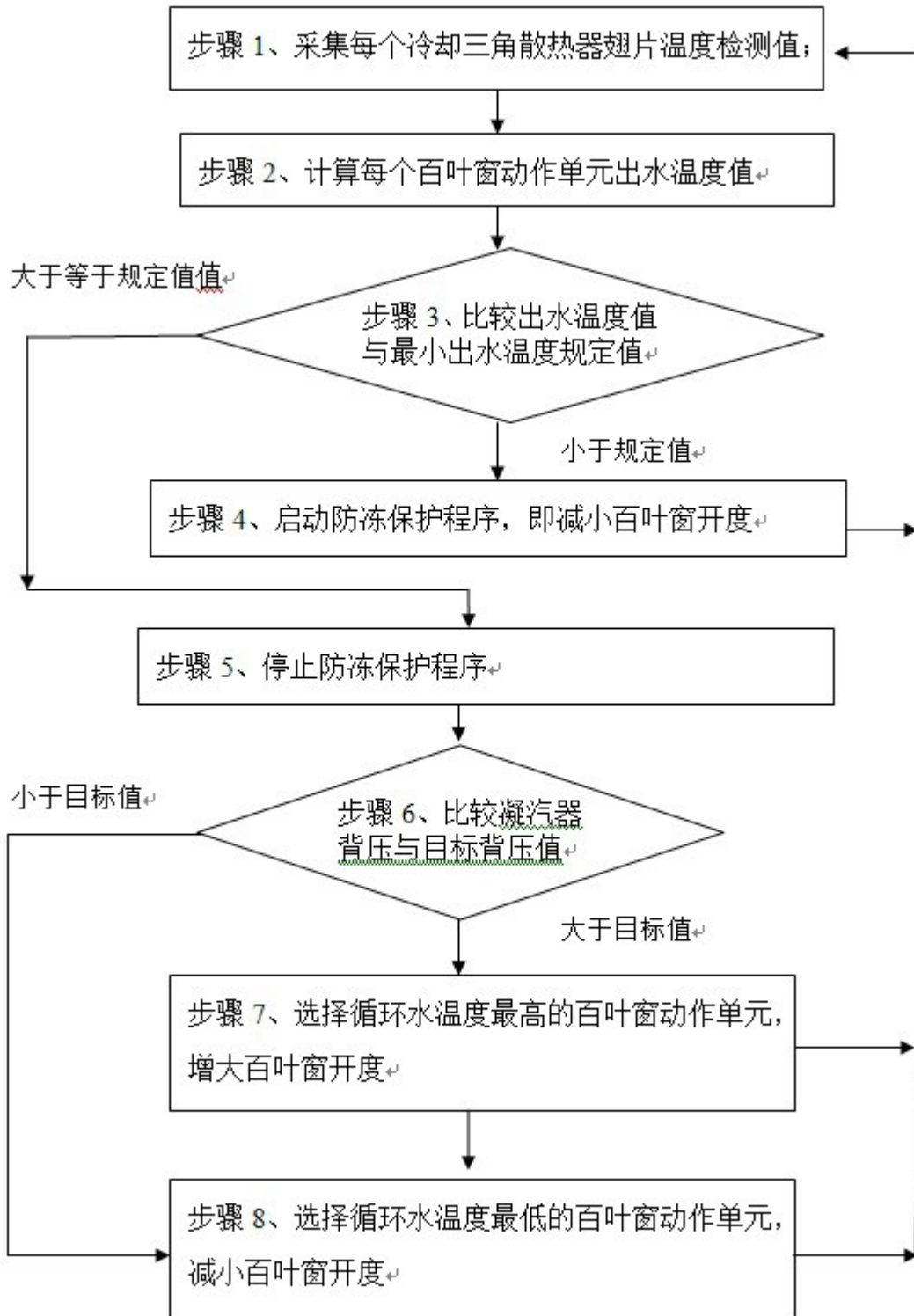


图3