(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116428887 A
(43)申请公布日 2023.07.14

(21)申请号 202310440667.2

(22)申请日 2023.04.19

(71)申请人 山东大学
地址 250061 山东省济南市历下区经十路17923号

(72)发明人 栾涛 周子浩 闫若冰 杨森皓

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221
专利代理师 赵敏玲

(51)Int.Cl.
F28C 1/00(2006.01)
F28F 25/10(2006.01)
F28F 27/00(2006.01)

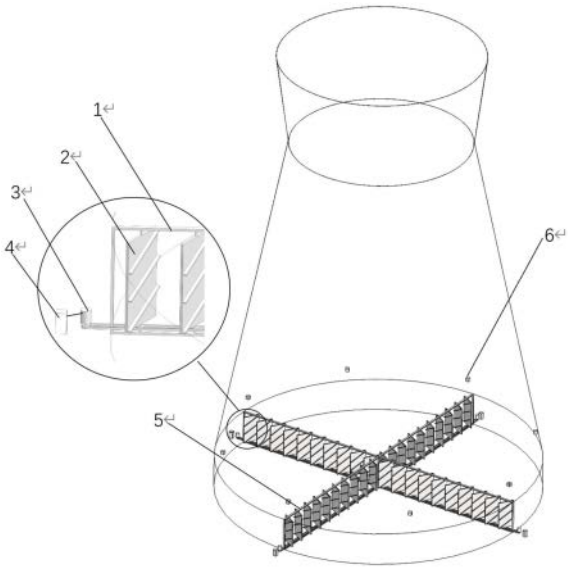
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种带有内布风装置的冷却塔

(57)摘要

本发明公开了一种带有内布风装置的冷却塔，包括可旋转的导流叶片、由导流叶片构成的挡风墙、导流叶片转动装置、支撑框架、步进电机和传动机构、风速测量和控制系统组成，其中，导流叶片上安装有往上倾斜的导流板，导流叶片的旋转角度由步进电机和传动机构经过导流叶片的转动装置进行控制。在冷却塔填料区底部、沿冷却塔内壁圆周方向上安装有风速测量装置，根据所述风速测量装置确定各区域的风速，当检测到有侧风且在塔内形成空气的低速区时，将通过控制系统和步进电机及传动机构带动导流叶片旋转，实现挡风墙的开合或部分开合，实现消除“穿堂风”，均匀塔内空气流场，改善冷却塔冷却性能的目的。



CN 116428887 A

1.一种带有内布风装置的冷却塔,其特征在于:包括导流墙和风速测量装置,所述的导流墙布置在冷却塔底部的雨区、蓄水池的上方,导流墙以冷却塔轴线为中心点,呈辐射状布置;所述的风速测量装置在冷却塔填料区底部且沿冷却塔内壁圆周方向布置,所述的导流墙包括支撑框架,在所述的支撑框架上设置若干导流叶片,在每个导流叶片上设置有导流板,所述的导流叶片由驱动装置驱动其可以绕自身的中心线转动,且驱动装置由控制系统控制,控制系统根据风速测量装置检测的数据控制驱动装置,进而控制导流叶片的旋转角度。

2.如权利要求1所述的一种带有内布风装置的冷却塔,其特征在于:所述的导流叶片的中心线上安装有转动轴,导流叶片与转动轴安装在支撑框架上,导流叶片可以饶导流叶片的中心线转动。

3.如权利要求2所述的一种带有内布风装置的冷却塔,其特征在于:所述导流板沿着导流叶片的表面往上倾斜设置,引导侧风沿导流板形成向往上的旋转流动。

4.如权利要求3所述的一种带有内布风装置的冷却塔,其特征在于:所述导流板与水平面之间的夹角为10～70℃。

5.如权利要求3所述的一种带有内布风装置的冷却塔,其特征在于:所述的导流板为直板或者弧形板。

6.根据权利要求1所述的一种带内有布风装置的冷却塔,其特征在于:所述的导流叶片旋转角度为0～90°,当导流叶片旋转角度为90°时,导流叶片形成一个完全开放的通道,恢复为无导流叶片的传统冷却塔工作状态;当导流叶片旋转角度小于90°时,相邻导流叶片间形成具有相应角度的缝隙,冷空气在遇到导流叶片后,穿过缝隙并在导流叶片上导流板的导向作用下,形成沿冷却塔中心方向往上的旋转流动。

7.根据权利要求1所述的一种带有内布风装置的冷却塔,其特征在于:所述的风速测量装置设置多个,导流叶片的转动角度根据风速测量装置测量的各区域的风速值,控制系统根据风速值控制不同区域的导流叶片旋转相同或者不同的角度。

8.根据权利要求1所述的一种带有内布风装置的冷却塔,其特征在于:所述的导流叶片为直板或者弧形板。

9.根据权利要求1所述的一种带有内布风装置的冷却塔,其特征在于:所述的导流墙以塔轴心为基准,为对称布置或者非对称布置。

10.根据权利要求1所述的一种带内有布风装置的冷却塔,其特征在于:所述的导流墙设置有4-8个。

一种带有内布风装置的冷却塔

技术领域

[0001] 本发明属于冷却塔技术领域，特别涉及一种带有内布风装置的冷却塔，布风装置用于均匀冷却塔内空气流场，强化其冷却效果。

背景技术

[0002] 冷却塔作为一种依靠冷、热流体直接接触进行换热的混合式热交换器，因其结构简单、换热面积大、换热效果好而被广泛地应用于中央空调、发电行业、钢铁和化工等行业，比如在发电行业，在蒸汽的热力循环过程中，乏汽会通过凝汽器放出大量的热量，这部分热量通过循环水带入冷却塔，并在冷却塔内将热量散发给空气，冷却后的循环水，再重新回到冷凝器中继续吸收乏汽放出的热量，从而形成冷却水的循环系统。

[0003] 冷却塔通常是利用环境空气对循环冷却水进行冷却，塔内空气的分布对冷却水的散热具有重要的影响，一个布置良好的塔内空气速度场分布是提高冷却塔冷却能力的重要保障。对于自然通风的冷却塔，通常冷空气从塔底部的进风口进入冷却塔，需要冷却的循环水从塔的顶部喷淋下来，通过配水系统、淋水装置和填料，以液滴或者液膜的形式与往上流动的空气逆流混合换热。当环境处于无风状态时，理想状态下塔内的空气速度场是对称的，但是，当周围环境有侧风存在，尤其是风速较大的情况时，会在塔的底部形成“穿堂风”，这样就会在塔内的迎风侧，形成空气的低速区，进入该区域的空气流量减少，从而降低了该区域里空气和冷却水的传热传质强度，削弱了冷却塔的冷却效果。已有技术采用在冷却塔外部布置导流板，如专利CN110057204A，以引导侧风进入冷却塔，由于该类导流板布置在冷却塔外围，一方面其占地面积大，对于一些冷却塔周围面积受限的场景难以进行工程实施；另一方面，当有侧风且侧风瞬时速度变化范围较大时，其多个导流板的角度配合难以协调，影响了导流的效果，更重要的是该类布置在外围的导流板只能将侧风导入塔内，而对塔体内尤其是上部空间内的空气流场的均匀分布效果有限。

发明内容

[0004] 针对上述现有技术中存在的技术问题，本发明的目的是提供一种带有内布风装置的冷却塔。该装置对有侧风情况下冷却塔的入塔冷空气进行导流和适当的阻挡，从而消除或削弱“穿堂风”的效应，避免塔内低风速区的出现，同时，可以使得侧风在塔内形成往上旋转的空气流动，尤其是对侧风瞬时速度变化范围较大时，可以更好地均匀塔内空气流场，从而提高冷却塔的冷却能力。

[0005] 为了解决以上问题，本发明的技术方案为：

[0006] 本发明提出了一种带有内布风装置的冷却塔，包括导流墙和风速测量装置，所述的导流墙布置在冷却塔底部的雨区、蓄水池的上方，导流墙以冷却塔轴线为中心点，呈辐射状布置；所述的风速测量装置在冷却塔填料区底部且沿冷却塔内壁圆周方向布置，所述的导流墙包括支撑框架，在所述的支撑框架上设置若干导流叶片，在每个导流叶片上设置有导流板，所述的导流叶片由驱动装置驱动其可以绕自身的中心线转动，且驱动装置由控制

系统控制，控制系统根据风速测量装置检测的数据控制驱动装置，进而控制导流叶片的旋转角度。

[0007] 作为进一步的技术方案，所述的导流叶片的中心线上安装有转动轴，导流叶片与转动轴安装在支撑框架上，导流叶片可以饶导流叶片的中心线转动。

[0008] 作为进一步的技术方案，所述导流板沿着导流叶片的表面往上倾斜设置，引导侧风沿导流板形成向往上的旋转流动。

[0009] 作为进一步的技术方案，所述导流板与水平面之间的夹角为10～70℃。

[0010] 作为进一步的技术方案，所述的导流板为直板或者弧形板。

[0011] 作为进一步的技术方案，所述的导流叶片旋转角度为0～90°，当导流叶片旋转角度为90°时，导流叶片形成一个完全开放的通道，恢复为无导流叶片的传统冷却塔工作状态；当导流叶片旋转角度小于90°时，相邻导流叶片间形成具有相应角度的缝隙，冷空气在遇到导流叶片后，穿过缝隙并在导流叶片上导流板的导向作用下，形成沿冷却塔中心方向往上的旋转流动。

[0012] 作为进一步的技术方案，所述的风速测量装置设置多个，导流叶片的转动角度根据风速测量装置测量的各区域的风速值，控制系统根据风速值控制不同区域的导流叶片旋转相同或者不同的角度。

[0013] 作为进一步的技术方案，所述的导流叶片为直板或者弧形板。

[0014] 作为进一步的技术方案，所述的导流墙以塔轴心为基准，为对称布置或者非对称布置。

[0015] 作为进一步的技术方案，所述的导流墙设置有4-8个。

[0016] 本发明的有益效果为：

[0017] 通过改变导流叶片的旋转角度并结合导流叶片上的导流板可以改变塔内的空气流场，并在塔内形成往上旋转的流动，可以实现均匀冷却塔内部空气流场，消除或减弱“穿堂风”现象，降低侧风的不利影响，强化冷空气和被冷却水的传热传质过程，提高不利气象条件下冷却塔的冷却性能；尤其是该发明可以使得侧风在塔内形成往上旋转的空气流动，对于降低侧风影响，本发明的布置方式比安装在冷却塔外围的挡板更加有效。

[0018] 本发明特别适合于对大型冷却塔在有较强侧风情况下用来改善冷却塔冷却性能。

附图说明

[0019] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本申请的进一步理解，本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请，并不构成对本申请的不当限定。

[0020] 图1为带有内布风装置的冷却塔的结构示意图。

[0021] 图2导流叶片上及安装在其上的导流板结构示意图。

[0022] 图中：1、支撑框架，2、导流叶片、3、步进电机和传动机构，4、控制系统，5、导流墙，6、风速测量装置，7、转动轴，8、导流板，9、导流叶片转动装置。

具体实施方式

[0023] 应该指出，以下详细说明都是例示性的，旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明，本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常

理解的相同含义。

[0024] 需要注意的是，这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式，而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的，除非上下文另外明确指出，否则单数形式也意图包括复数形式，此外，还应当理解的是，当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时，其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0025] 在图1所示实施例中，本实施例中公开了一种带有内布风装置的冷却塔，包括布置在冷却塔底部的导流墙5，导流墙5位于冷却塔内底部的雨区、蓄水池的上方，以冷却塔轴线为中心点，呈辐射状布置，具体参见图1；每个导流墙5由若干依次布置的导流叶片2和一个支撑框架1组成，其中导流叶片2的顶部和底部安装有转动轴7，转动轴7安装在支撑框架1上，通过控制转动轴7的转动使得导流叶片2可以沿导流叶片2的中心线转动，同一个支撑框架1上的多个导流叶片2通过导流叶片转动装置9与步进电机和传动机构3相连，步进电机转动可以带动对应支撑框架1上的所有导流叶片2旋转，以改变导流叶片2的布置角度，达到均匀冷却塔内空气流场的目的；导流叶片2的旋转角度为0～90°，当导流叶片2旋转角度为90°时，导流叶片2形成一个完全开放的通道，恢复为无导流叶片2的传统冷却塔工作状态；当导流叶片2旋转角度小于90°时，相邻导流叶片2间形成具有相应角度的缝隙，冷空气在遇到导流叶片2后，穿过缝隙并在导流叶片2上导流板的导向作用下，形成沿冷却塔中心方向往上的旋转流动；从而达到强化气-水传热传质的目的。

[0026] 在冷却塔填料区底部、沿冷却塔内壁圆周方向上安装有多个风速测量装置6，一个风速测量装置6检测一个区域内的风速，根据测风的风向和各区域风速，通过控制系统4和步进电机及传动机构3控制对应区域的导流叶片转动相同或者不同的角度，实现改变塔内空气流动方向，均匀塔内空气流场的目的。

[0027] 进一步的，上述的导流叶片可以是直板，也可以是弧形板，可以进行选择；且导流叶片上的导流板可以是直板，也可以是弧形板，也可以进行选择。

[0028] 在图1中所示由导流叶片构成的导流墙5以塔轴心为基准对称布置为4个，4个导流墙5对称设置，当然不难理解的，导流墙5还可根据冷却塔周围的气象情况和冷却塔运行工况布置4-8片，且导流墙5可以是对称布置，也可以是非对称布置。

[0029] 图2所示为导流叶片2及安装在其上的导流板8结构示意图，如图2所示，导流板8以倾斜往上的角度安装在导流叶片2上，通过导流叶片2以及安装在导流叶片2上的导流板8可以对进入塔内的空气进行导流，引导进入冷却塔的侧风在塔内形成往上的旋转流动，将有利于强化塔内气-水之间的传热传质过程。通过风速测量装置6、控制系统4和步进电机及传动机构3带动导流叶片2旋转，实现挡风墙的开合或部分开合，实现均匀塔内空气流场、改善冷却塔冷却性能的目的。

[0030] 优选的，导流板与水平面之间的夹角为10～70℃。

[0031] 本发明提出的内布风装置，通过控制系统和步进电机及传动机构带动导流叶片旋转，实现挡风墙的开合或部分开合，实现消除“穿堂风”，均匀塔内空气流场，改善冷却塔冷却性能的目的。

[0032] 最后还需要说明的是，诸如第一和第二之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。

[0033] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已，并不用于限制本申请，对于本领域的技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

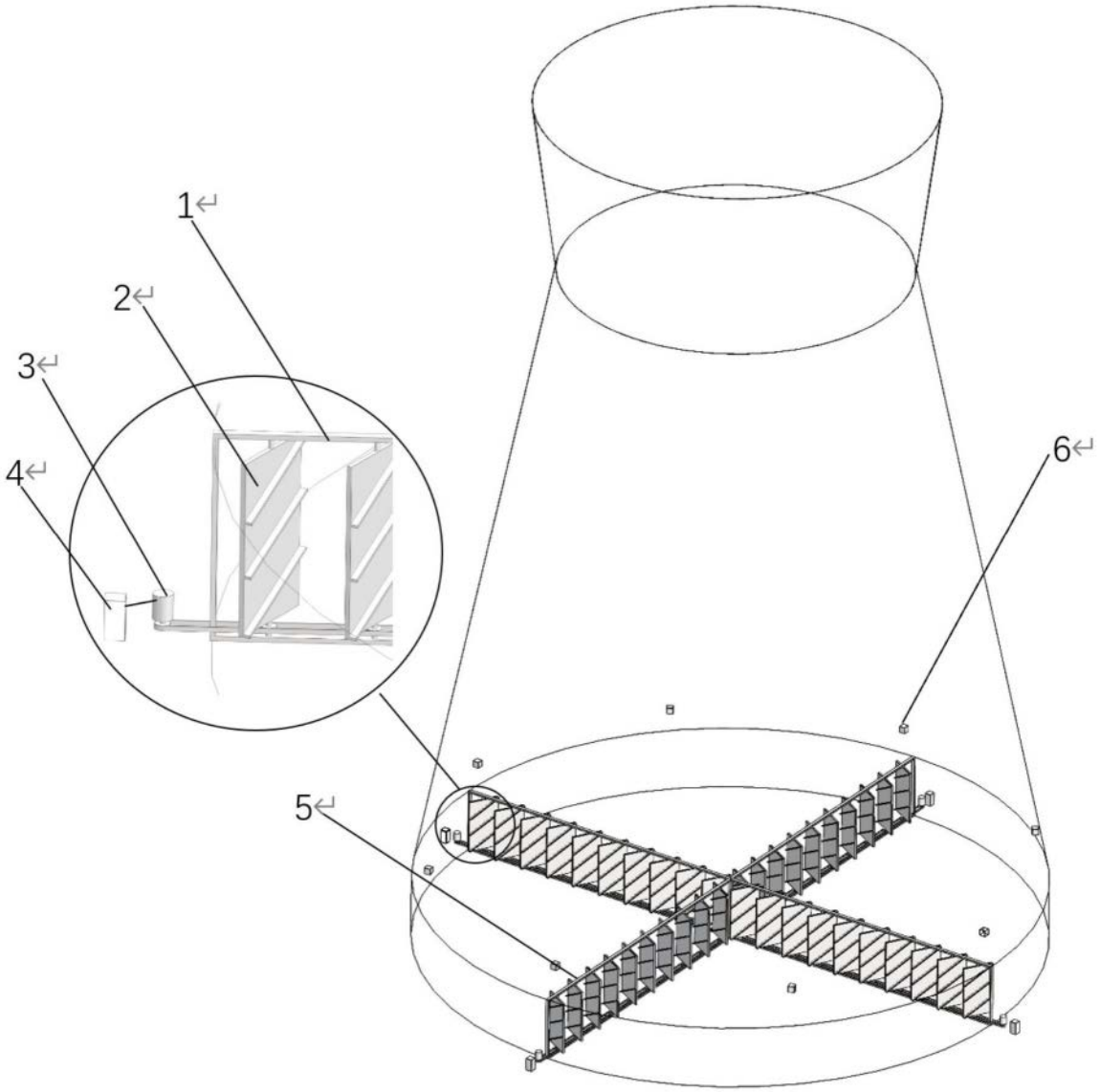


图1

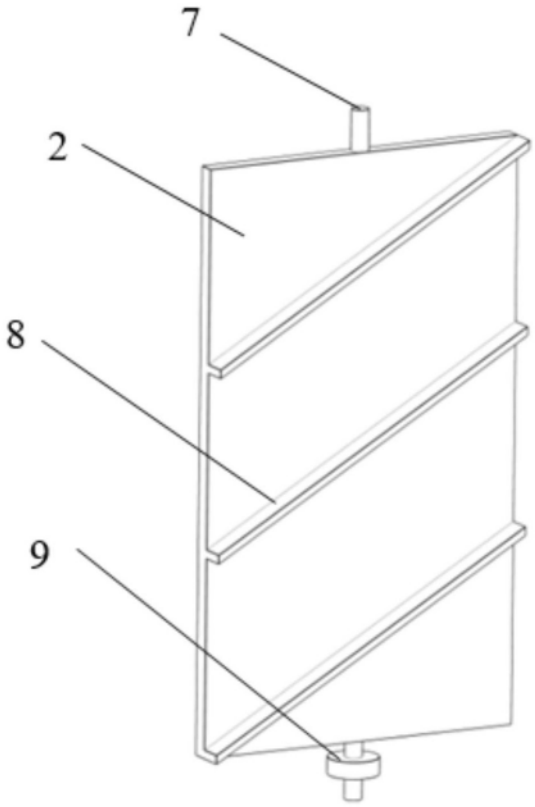


图2