(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107543447 A
(43)申请公布日 2018.01.05

(21)申请号 201710944661.3

(22)申请日 2017.09.30

(71)申请人 华北电力大学(保定)
地址 071003 河北省保定市莲池区永华北大街619号

(72)发明人 王蓝婧 付文锋 陈海文 赵文升 谷俊杰

(74)专利代理机构 石家庄国为知识产权事务所 13120
代理人 赵宝琴

(51)Int.Cl.
F28F 25/00(2006.01)

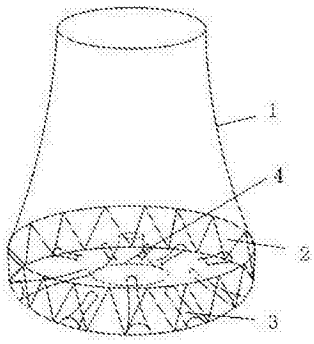
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

自然通风湿式冷却塔通风装置

(57)摘要

本发明提供了一种自然通风湿式冷却塔通风装置，属于热交换设备技术领域，包括多个通风道，多个所述通风道沿冷却塔的进风口的圆周径向均匀布设，所述通风道的断面为拱形，所述通风道的断面尺寸自外向所述进风口的中心递减。本发明提供的自然通风湿式冷却塔通风装置，是在冷却塔内增设通风道，可以将冷空气直接送入到冷却塔的中心部位，增加冷却塔中心换热的风量和风速，有效地加强了冷却塔中心区域的换热，降低了出塔水温，提高机组的效率和经济性。



CN 107543447 A

1.自然通风湿式冷却塔通风装置,其特征在于:包括多个通风道,多个所述通风道沿冷却塔的进风口的圆周径向均匀布设,所述通风道的断面为拱形,所述通风道的断面尺寸自外向所述冷却塔的进风口的中心递减。

2.如权利要求1所述的自然通风湿式冷却塔通风装置,其特征在于:设有四个以上的所述通风道,四个以上的所述通风道包括长通风道和短通风道,所述长通风道和所述短通风道交替布设。

3.如权利要求2所述的自然通风湿式冷却塔通风装置,其特征在于:所述长通风道的进风口部位和所述短通风道的进风口部位的所述断面的最大宽度均为2-15m。

4.如权利要求3所述的自然通风湿式冷却塔通风装置,其特征在于:所述长通风道的进风口部位的高度为所述冷却塔的进风口的高度的0.3-0.6倍,所述短通风道的进风口部位的高度与所述长通风道的进风口部位的高度相等。

5.如权利要求3所述的自然通风湿式冷却塔通风装置,其特征在于:所述长通风道的长度为所述冷却塔的进风口所处的圆的半径的2/3-3/4;所述短通风道的长度为所述冷却塔的进风口所处的圆的半径的1/3-1/2。

6.如权利要求1所述的自然通风湿式冷却塔通风装置,其特征在于:所述通风道的出风口与所述通风道的进风口的截面面积比为0.16-1.82。

7.如权利要求1所述的自然通风湿式冷却塔通风装置,其特征在于:所述通风道的母线为曲线。

8.如权利要求1所述的自然通风湿式冷却塔通风装置,其特征在于:所述冷却塔中心的上升水管的外周设有空气导流圆台,所述通风道的出风口位于所述空气导流圆台的外周。

9.如权利要求1所述的自然通风湿式冷却塔通风装置,其特征在于:所述冷却塔的中心设有空气导流圆锥,所述通风道的出风口位于所述空气导流圆锥的外周。

自然通风湿式冷却塔通风装置

技术领域

[0001] 本发明属于热交换设备技术领域，更具体地说，是涉及一种自然通风湿式冷却塔通风装置。

背景技术

[0002] 现有机组的冷却塔都是从进风口处直接进风，冷风从外围汇集到中心区域再向冷却塔上部流动。自然通风湿式冷却塔运行时，进入冷却塔的冷风会先经过雨区，在雨区中冷风与高温度的凝结水进行换热，从而损失了一部分动能，冷风的温度也有所升高。这导致冷风进入冷却塔中心区域后换热性能不佳，不能有效地冷却中心区域。这种四周换热情况好而中心换热情况差的换热分布不利于冷却塔出塔水温的降低。而出塔水温关乎机组的效率和经济性。出塔水温少量的降低能带来机组效率和经济性上的极大收益。目前尚未有明确的或成熟的技术手段来解决自然通风冷却塔中心的换热不良问题。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种自然通风湿式冷却塔通风装置，以解决现有技术中存在的自然通风湿式冷却塔中心换热不良的技术问题。

[0004] 为实现上述目的，本发明采用的技术方案是：提供一种自然通风湿式冷却塔通风装置，包括多个通风道，多个所述通风道沿冷却塔的进风口的圆周径向均匀布设，所述通风道的断面为拱形，所述通风道的断面尺寸自外向所述冷却塔的进风口的中心递减。

[0005] 进一步地，设有四个以上的所述通风道，四个以上的所述通风道包括长通风道和短通风道，所述长通风道和所述短通风道交替布设。

[0006] 进一步地，所述长通风道的进风口部位和所述短通风道的进风口部位的所述断面的最大宽度均为2-15m。

[0007] 进一步地，所述长通风道的进风口部位的高度为所述冷却塔的进风口的高度的0.3-0.6倍，所述短通风道的进风口部位的高度与所述长通风道的进风口的高度相等。

[0008] 进一步地，所述长通风道的长度为所述冷却塔的进风口所处的圆的半径的2/3-3/4；所述短通风道的长度为所述冷却塔的进风口所处的圆的半径的1/3-1/2。

[0009] 进一步地，所述通风道的出风口与所述通风道的进风口的截面面积比为0.16-1.82。

[0010] 进一步地，所述通风道的母线为曲线。

[0011] 进一步地，所述冷却塔中心的上升水管的外周设有空气导流圆台，所述通风道的出风口位于所述空气导流圆台的外周。

[0012] 进一步地，所述冷却塔的中心设有空气导流圆锥，所述通风道的出风口位于所述空气导流圆锥的外周。

[0013] 本发明提供的自然通风湿式冷却塔通风装置的有益效果在于：与现有技术相比，本发明自然通风湿式冷却塔通风装置，是在冷却塔内设置多个通风道，可以将冷空气直接

送入到冷却塔的中心部位，增加冷却塔中心部位的风量和风速，有效地加强了冷却塔中心区域的换热，降低了出塔水温，提高机组的效率和经济性。

附图说明

[0014] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，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发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0015] 图1为本发明实施例提供的自然通风湿式冷却塔通风装置的结构示意图；

[0016] 图2为本发明实施例提供的自然通风湿式冷却塔通风装置的通风道的布设俯视结构示意图；

[0017] 图3为本发明实施例提供的自然通风湿式冷却塔通风装置的加设的空气导流圆台的结构示意图；

[0018] 图4为本发明实施例提供的自然通风湿式冷却塔通风装置的加设的空气导流圆锥的结构示意图；

[0019] 图5为本发明实施例提供的通风道的结构示意图；

[0020] 图6为图5的侧视图；

[0021] 图7为本发明实施例提供的自然通风湿式冷却塔通风装置中通风道为8个时的模拟结果图；

[0022] 图8为本发明实施例提供的自然通风湿式冷却塔通风装置中通风道为10个时的模拟结果图；

[0023] 图9为本发明实施例提供的自然通风湿式冷却塔通风装置中通风道为12个时的模拟结果图。

[0024] 其中，图中各附图标记：

[0025] 1-冷却塔；2-冷却塔的进风口；3-通风道；4-空气导流圆台；5-空气导流圆锥。

具体实施方式

[0026] 为了使本发明所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0027] 需要说明的是，当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者间接在该另一个元件上。当一个元件被称为是“连接于”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或间接连接至该另一个元件上。

[0028] 需要理解的是，术语“长度”、“宽度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0029] 在本发明的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0030] 请一并参阅图1及图2、图5至图6，现对本发明提供的自然通风湿式冷却塔通风装

置进行说明。所述自然通风湿式冷却塔通风装置，包括多个通风道3，多个所述通风道3沿冷却塔的进风口2的圆周径向均匀布设，所述通风道3的断面为拱形，所述通风道的断面尺寸自外向所述冷却塔的进风口2的中心递减。

[0031] 本发明提供的自然通风湿式冷却塔通风装置，与现有技术相比，是在冷却塔1内增设通风道3，可以将冷空气直接送入到冷却塔1的中心部位，增加冷却塔中心部位的风量和风速，有效地加强了冷却塔1中心区域的换热，降低了出塔水温，提高机组的效率和经济性。

[0032] 这里说明的是，通风道的截面为拱形，也即通风道的截面可以为圆、椭圆或抛物线的一部分，为开环结构，也可以称为凹槽形结构，使用时，其开口紧贴水面，也即水面与通风道形成相对封闭的用于空气通过的通道。

[0033] 其中，通风道3的布设如图2所示，通风道3的出风口指向冷却塔1的中心，且通风道3的出风口的中心处于与冷却塔的进风口2所处的圆为同心圆。其中，通风道3自外向内递减，也即通风道3自外向内越来越细，形成通风道3的进风口大而通风道3的出风口小的结构，通风道3的进风口大便于收集空气，而递减或递缩的通风道3能够将进入的空气逐渐压缩，使通风道3的出风口处形成压力和密度较大的气流，提高空气的流通性。作为最佳的方案，通风道3为自外向内外径呈先递减最后到通风道3的出风口处稍微递增的渐变结构，如图5所示。

[0034] 这里还需要说明的是，通风道3各个部位的壁厚相等。

[0035] 进一步地，请一并参阅图1至图2，作为本发明提供的自然通风湿式冷却塔通风装置的一种具体实施方式，设有四个以上的所述通风道3，四个以上的所述通风道3包括长通风道和短通风道，所述长通风道和所述短通风道交替布设。通过长短管道交替布设，可增大气流的流动性，提高空气的流动速度，进而加快空气流通性，提高换热效率。其中，短通风道的出风口和长通风道的出风口构成两个同心圆。优选的，通风道的个数为6-10个，长通风道的个数大于等于短通风道的个数。

[0036] 进一步地，参阅图6作为本发明提供的自然通风湿式冷却塔通风装置的一种具体实施方式，所述长通风道的进风口部位和所述短通风道的进风口部位的所述断面的最大宽度均为2-15m。

[0037] 进一步地，请参阅图1，作为本发明提供的自然通风湿式冷却塔通风装置的一种具体实施方式，所述长通风道的进风口的高度为所述冷却塔的进风口2的高度的0.3-0.6倍，所述短通风道的进风口的高度与所述长通风道的进风口的高度相等。

[0038] 进一步地，请参阅图2，作为本发明提供的自然通风湿式冷却塔通风装置的一种具体实施方式，所述长通风道的长度为所述冷却塔的进风口2所处的圆的半径的2/3-3/4，优选值为2/3；所述短通风道的长度为所述冷却塔的进风口2所处的圆的半径的1/3-1/2，优选值为1/2。

[0039] 进一步地，参阅图1，作为本发明提供的自然通风湿式冷却塔通风装置的一种具体实施方式，所述通风道的出风口与所述通风道的进风口的截面面积比为0.16-1.82。

[0040] 进一步地，请参阅图1至图2、图5，作为本发明提供的自然通风湿式冷却塔通风装置的一种具体实施方式，所述通风道的母线为曲线。该曲线类似冷却塔的母线，基本为内凹的弧线。

[0041] 进一步地，请参阅图3，作为本发明提供的自然通风湿式冷却塔通风装置的一种具

体实施方式，所述冷却塔中心的上升水管的外周设有空气导流圆台4，所述通风道的出风口位于所述空气导流圆台4的外周。本实施例适用于冷却塔的中心有上升水管的情况。其中，长通风道的出风口与所述空气导流圆台4的侧面下端接触或保持一定的间隙，使从长短通风道的出风口引入的空气在空气导流圆台4的作用下向上流动，提高空气的流动性。其中，空气导流圆台4的母线为曲线，具体可为凹弧线或凸弧形中的任一种。

[0042] 进一步地，请参阅图4，作为本发明提供的自然通风湿式冷却塔通风装置的一种具体实施方式，所述冷却塔内位于所述通风道的出风口围成的圆内设有空气导流圆锥5。本实施例适用于冷却塔的中心没有上升水管的情况。其中，长通风道的出风口与所述空气导流圆锥5的侧面下端接触或保持一定的间隙，使从长短通风道的出风口引入的空气在空气导流圆台4的作用下向上流动，提高空气的流动性。其中，空气导流圆锥5的母线为曲线，具体可为凹弧线或凸弧形中的任一种。

[0043] 上述各实施例中，所述冷却塔的进风口的圆周是以进风口的下缘圆周为基准。

[0044] 具体实施例如下：在冷却塔的进风口处沿圆周径向均匀布置10条通风道，管道一端位于冷却塔的进风口处，另一端位于冷却塔的中心位置。通风道从外端到内端呈渐缩型，通风道的截面设计为矩形或拱形。其中5条为长通风道，长为45米；5条为短通风道，长为35米，长短交错布置。通风道的进风口处的高度为5米，通风道的进风口处的宽度为10米。这样在冷却塔运行时，一部分冷风沿通风道进入冷却塔中心，因为没有经过在雨区外围换热的过程，这部分冷风动量大、温度低，可极大改善中心区域的换热，有效降低出塔水温，进而提高机组经济性。其中图7示出了通风道为10个时的模拟结果。另外，图7中所述的通道即为通风道，下表1中的通道也为本文所述的通风道。

[0045] 通风道的尺寸、数量、布置形式等都经过精确的建模分析和数学计算。其中，长短通风道交错布置方案对比如表1：

[0046]

方案	1	2	3	4	5
通道个数	12	10	10	8	6

[0047]

短通道长度/m	30	35	35	40	40
长通道长度/m	35	40	45	45	50
出塔水温/℃	30.28	30.17	29.96	30.05	30.13

[0048] 注：原冷却塔出塔水温为：30.62℃。

[0049] 应用实施例：仿真的机组容量为1000MW，塔高165m，顶部直径为80.08m，冷却塔的进风口高度11.64m，冷却塔的进风口上缘直径为123.942m，冷却塔的进风口下缘直径为133.33m，填料层直径为123.62m，喉部直径为75.21m，填料厚度为1.2m，淋水面积为12000m2。工况为进塔水量21503kg/s，空气干球温度29.96℃，相对湿度70.03％，进塔水温为42.3℃，水滴当量直径为3mm。加设上述通风道后出塔水温下降0.68℃，效果明显。其中，图7、图8和图9给出了加装8个、10个和12个通风道的模拟结果比较图。

[0050] 加装通道冷却塔与原型塔出塔水温对比如下表2：

[0051]

工况	原型塔出塔水温/℃	加装通道冷却塔出塔水温/℃	水温降幅/℃
1	30.62	30.32	0.30
2	30.24	29.89	0.35
3	30.26	29.93	0.33
4	32.23	31.94	0.29
5	32.39	32.05	0.34
6	31.72	31.44	0.28

[0052] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

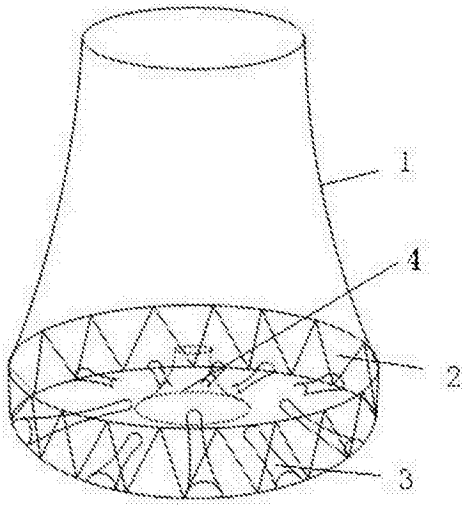


图1

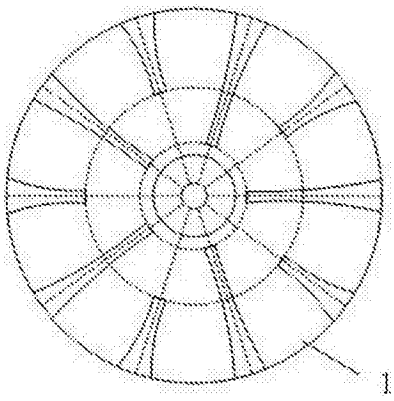


图2

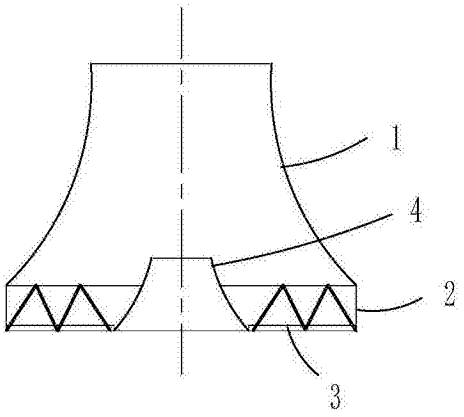


图3

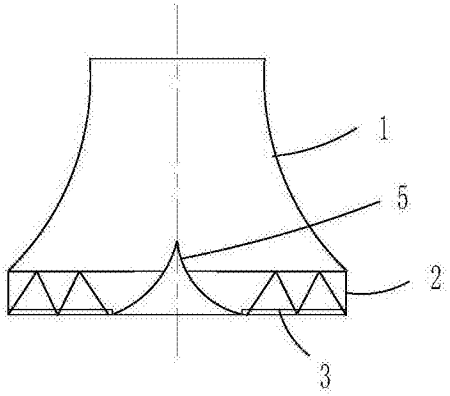

1
5
2
3

图4

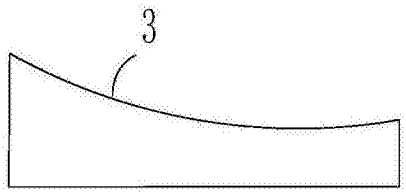

3

图5

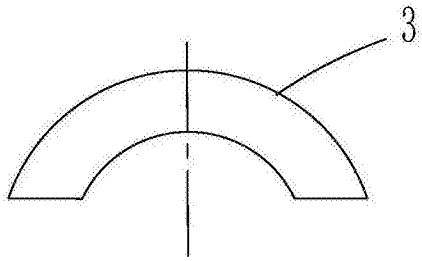

3

图6

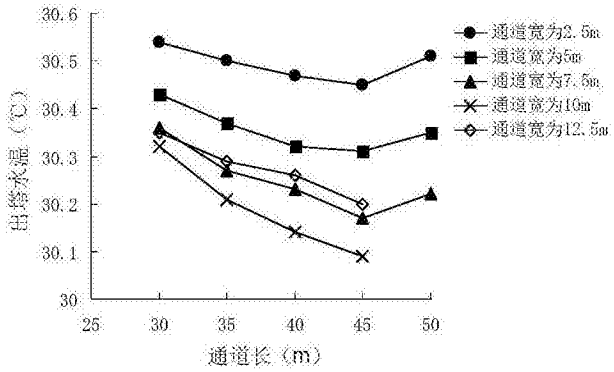

30.6
30.5
30.4
30.3
30.2
30.1
30
出塔水温（℃）
25
30
35
40
45
50
通道长（m）
通道宽为2.5m
通道宽为5m
通道宽为7.5m
通道宽为10m
通道宽为12.5m

图7

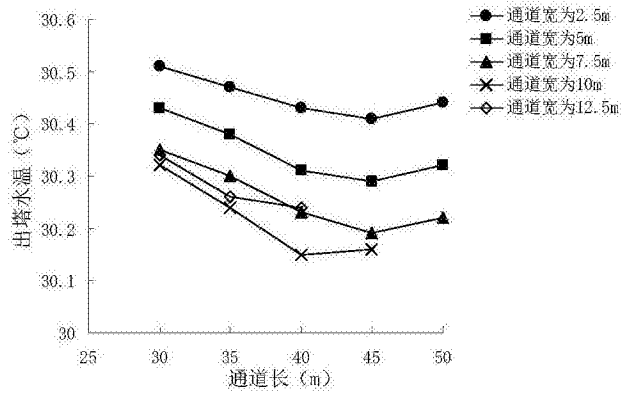

通道宽为2.5m
通道宽为5m
通道宽为7.5m
通道宽为10m
通道宽为12.5m
出塔水温（℃）
30.6
30.5
30.4
30.3
30.2
30.1
30
25
30
35
40
45
50
通道长（m）

图8

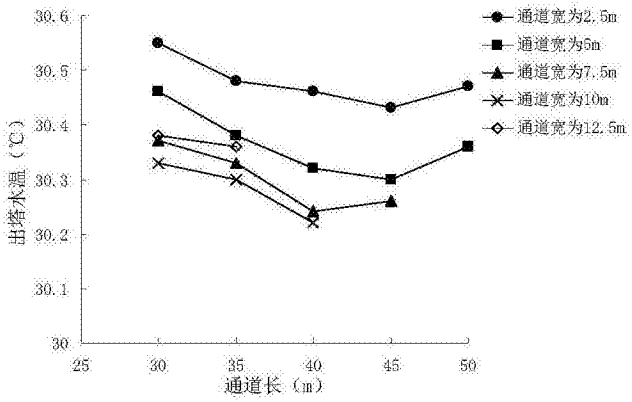

通道宽为2.5m
通道宽为5m
通道宽为7.5m
通道宽为10m
通道宽为12.5m
出塔水温（℃）
30.6
30.5
30.4
30.3
30.2
30.1
30
25
30
35
40
45
50
通道长（m）

图9