



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204188015 U

(45) 授权公告日 2015. 03. 04

(21) 申请号 201420603193. 5

(22) 申请日 2014. 10. 17

(73) 专利权人 华北电力大学(保定)

地址 071003 河北省保定市永华北大街 619 号

(72) 发明人 程友良 胡宏宽 任泽民

(74) 专利代理机构 石家庄冀科专利商标事务所
有限公司 13108

代理人 李羨民 周晓萍

(51) Int. Cl.

F28B 1/06(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

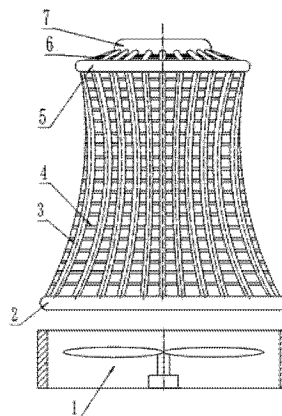
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种电厂用直接空冷凝汽器散热单元

(57) 摘要

一种电厂用直接空冷凝汽器散热单元, 由空冷散热单元本体和位于空冷散热单元本体下部的风机组成, 所述空冷散热单元本体包括主换热面和顶部换热面, 所述主换热面由一组轴线为双曲线的主换热管排列组成双曲面形状, 各主换热管上端连通圆环形的连接管, 各主换热管下端连通圆环形的凝结水回收管; 所述顶部换热面位于主换热面顶部, 顶部换热面包括蒸汽分配管和一组顶部换热管, 各顶部换热管的两端分别连通蒸汽分配管和连接管。本实用新型有利于增强空冷散热单元换热能力、提高换热效率, 进而提高空冷机组的经济性, 促进相关行业特别是电力行业大型机组的节能降耗。



1. 一种电厂用直接空冷凝汽器散热单元,由空冷散热单元本体和位于空冷散热单元本体下部的风机(1)组成,其特征在于:所述空冷散热单元本体包括主换热面和顶部换热面,所述主换热面由一组轴线为双曲线的主换热管(3)排列组成双曲面形状,各主换热管上端连通圆环形的连接管(5),各主换热管下端连通圆环形的凝结水回收管(2);所述顶部换热面位于主换热面顶部,顶部换热面包括蒸汽分配管(7)和一组顶部换热管(6),各顶部换热管的两端分别连通蒸汽分配管和连接管。

2. 根据权利要求1所述的电厂用直接空冷凝汽器散热单元,其特征在于,所述蒸汽分配管(7)为圆环形,蒸汽分配管位于顶部换热面的中部,各顶部换热管呈放射状均布在蒸汽分配管和连接管之间。

3. 根据权利要求2所述的电厂用直接空冷凝汽器散热单元,其特征在于,所述主换热面还设有主换热管散热翅片(4),主换热管散热翅片由下至上设置多层,各层主换热管散热翅片将相邻的主换热管(3)连接。

4. 根据权利要求3所述的电厂用直接空冷凝汽器散热单元,其特征在于,所述顶部换热面还设有顶部换热管散热翅片(8),顶部换热管散热翅片由内至外设置多圈,各圈顶部换热管散热翅片将相邻的顶部换热管(6)连接。

5. 根据权利要求4所述的电厂用直接空冷凝汽器散热单元,其特征在于,所述蒸汽分配管(7)的位置高于连接管(5),各顶部换热管(6)倾斜设置。

6. 根据权利要求5所述的电厂用直接空冷凝汽器散热单元,其特征在于,所述蒸汽分配管(7)的中空部位设有通道门(9)。

一种电厂用直接空冷凝汽器散热单元

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种电厂散热冷却装置,特别是采用双曲面结构的主换热面以增加换热能力的电厂用直接空冷凝汽器散热单元。

背景技术

[0002] 火力发电厂多采用空气冷却的方式来冷却汽轮机排汽,由几十个空冷散热单元组成的空冷岛作为电厂汽轮机排汽的主要散热设备。空冷散热单元是由一个风机和所对应的空冷散热单元本体构成,空冷散热单元依靠风机产生强制对流,利用空气带走热量,使蒸汽凝结成水,以保持汽轮机排汽压力稳定在设计值。一般而言,加大空气流量、提高空气流速是改善和增强空冷岛换热的首要考虑因素。但是,这将意味着冷却风机功耗增加或叶片加长,这样不利于设备安装和经济运行。目前,普遍使用的空冷散热单元本体呈A字形,如图3所示,它包括蒸汽分配管、两块由管束翅片组成的矩形散热面和凝结水回收管,两块矩形散热面呈A字形布置,这种常规结构存有整个空冷单元空间利用不足、换热面结构设计不尽合理的缺陷。因此在不改变风机结构和功率的前提下,通过对空冷散热单元本体的结构改进,进一步增加散热面积、增强换热能力是有待解决的问题。

实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的在于针对现有技术之弊端,提供一种在不改变风机结构和功率的前提下,可明显增加散热面积、增强换热能力、提高换热效率的电厂用直接空冷凝汽器散热单元。

[0004] 本实用新型所述问题是以下述技术方案实现的:

[0005] 一种电厂用直接空冷凝汽器散热单元,由空冷散热单元本体和位于空冷散热单元本体下部的风机组成,所述空冷散热单元本体包括主换热面和顶部换热面,所述主换热面由一组轴线为双曲线的主换热管排列组成双曲面形状,各主换热管上端连通圆环形的连接管,各主换热管下端连通圆环形的凝结水回收管;所述顶部换热面位于主换热面顶部,顶部换热面包括蒸汽分配管和一组顶部换热管,各顶部换热管的两端分别连通蒸汽分配管和连接管。

[0006] 上述电厂用直接空冷凝汽器散热单元,所述蒸汽分配管为圆环形,蒸汽分配管位于顶部换热面的中部,各顶部换热管呈放射状均布在蒸汽分配管和连接管之间。

[0007] 上述电厂用直接空冷凝汽器散热单元,所述主换热面还设有主换热管散热翅片,主换热管散热翅片由下至上设置多层,各层主换热管散热翅片将相邻的主换热管连接。

[0008] 上述电厂用直接空冷凝汽器散热单元,所述顶部换热面还设有顶部换热管散热翅片,顶部换热管散热翅片由内至外设置多圈,各圈顶部换热管散热翅片将相邻的顶部换热管连接。

[0009] 上述电厂用直接空冷凝汽器散热单元,所述蒸汽分配管的位置高于连接管,各顶部换热管倾斜设置。

[0010] 上述电厂用直接空冷凝汽器散热单元,所述蒸汽分配管的中空部位设有通道门。

[0011] 本实用新型针对提高直接空冷机组空冷岛的空冷散热单元散热面积问题,对传统空冷散热单元本体的结构进行了改进,由翅片管束组成的双曲面型主换热面,由翅片管束组成的圆环形顶部换热面,蒸汽分配管和凝结水回收管也相应设计为圆环形。理论计算表明,在采用同样风机、主换热面与普通 A 字形空冷散热单元本体高度相同条件下,主换热面相比普通 A 字形空冷散热单元本体可增加散热面积,加之顶部换热面的设置,本实用新型可以明显提高换热面积;模拟试验在通风速度、密度相同、换热表面初始温度相同的情况下,通过比较换热后管排表面的平均温度来衡量两者的优劣,结果表明,本实用新型优于普通 A 字形空冷散热单元的换热效果。本实用新型有利于增强空冷散热单元换热能力、提高换热效率,进而提高空冷机组的经济性,促进相关行业特别是电力行业大型机组的节能降耗。

附图说明

[0012] 下面结合附图对本实用新型作进一步说明。

[0013] 图 1 是本实用新型的结构示意图;

[0014] 图 2 图 1 的 A 向视图;

[0015] 图 3 是普通 A 字形空冷散热单元本体示意图。

[0016] 图中各标号清单为:1、风机,2、凝结水回收管,3、主换热管,4、主换热管散热翅片,5、连接管,6、顶部换热管,7、蒸汽分配管,8、顶部换热管散热翅片,9、通道门。

具体实施方式

[0017] 参看图 1、图 2,本实用新型由空冷散热单元本体和位于空冷散热单元本体下部的风机 1 组成。空冷散热单元本体包括主换热面和顶部换热面,顶部换热面位于主换热面顶部。蒸汽首先进入顶部换热面进行初步换热降温,然后经初步换热的蒸汽再进入主换热面换热。所述主换热面由一组轴线为双曲线的主换热管 3 排列组成双曲面形状,各主换热管上端连通圆环形的连接管 5,各主换热管下端连通圆环形凝结水回收管 2,主换热面的中心轴线与风机轴线共线。顶部换热面包括圆环形的蒸汽分配管 7 和一组顶部换热管 6,蒸汽分配管位于顶部换热面的中部,各顶部换热管呈放射状均布在蒸汽分配管和连接管之间,顶部换热面的轴线与主换热面的轴线共线。

[0018] 仍参看图 1、图 2,主换热面还设有主换热管散热翅片 4,主换热管散热翅片由下至上设置多层,各层主换热管散热翅片将相邻的主换热管 3 连接。主换热管散热翅片 4 一方面加强散热效果,另一方面对各主换热管起到连接的作用。所述顶部换热面设有顶部换热管散热翅片 8,顶部换热管散热翅片由内至外设置多圈,各圈顶部换热管散热翅片将相邻的顶部换热管 6 连接。顶部换热管散热翅片同样是在加强顶部换热面散热效果的同时,对各顶部换热管起到连接作用。

[0019] 参看图 1、图 3,本实用新型所述空冷散热单元本体的主换热面双曲面形状,在不改变风机半径及主换热面与普通 A 字形散热单元本体等高的条件下,相比普通 A 字形散热单元本体可以增加换热面积,其理论计算如下:假设风机半径为 1 米,散热单元本体高度为 1 米,则 A 字型散热单元本体的散热面底边长为 2 米,高为 1.414 米,换热面积 $S =$

$2 \times 1.414 \times 2 = 5.6$ 平方米。

[0020] 采用本实用新型的设计,空冷散热单元本体的主换热面为双曲面形状,则空冷散热单元本体换热面积的计算如下:

[0021] 双曲面方程为: $\frac{x^2+y^2}{a^2} - \frac{z^2}{b^2} = 1$

[0022] 其中,a表示曲面所围成柱体的顶部圆形面积的半径, $0 < a < 1$; b表示本体的高度, $b = 1$ 米。

[0023] 则换热面积为: $S = \iint_D \sqrt{1+z_x^2+z_y^2} d\sigma$

[0024] 其中,D表示双曲面在XY面上的投影面积,

[0025] 即,

$$S = \pi \left\{ \begin{aligned} & \sqrt{\frac{(b^2+a^2-a^4)(1-a^2)}{a^2}} \\ & + \frac{b^2}{\sqrt{\frac{b^2}{a^2}+1}} \ln \left[2 \frac{(b^2+a^2)}{a^2} (1-a^2) + b^2 + 2 \sqrt{\frac{(b^2+a^2)(b^2+a^2-a^4)(1-a^2)}{a^2}} \right] \\ & - \frac{b^2}{\sqrt{\frac{b^2}{a^2}+1}} \ln b^2 \end{aligned} \right\}$$

[0026] 因假设风机半径为1米, $b = 1$ 米,由上式计算得出:当 $a = 0.4$ 米时,换热面积大于5.6平方米,且随着a的增大换热面积S也在增大。所以通过合理确定主换热面双曲面形状的参数,可以使主换热面散热面积明显大于普通A字型散热单元本体的散热面积,加之顶部散热面的设置,可以进一步增加空冷散热单元本体的散热面积,增强散热效果。

[0027] 仍参看图1、图2,蒸汽分配管7的位置高于连接管5,各顶部换热管6倾斜设置。上述结构有利于蒸汽分配管内的蒸汽进入各顶部换热管,同时有利于顶部换热管内的冷凝水经连接管、主换热管排入凝结水回收管。

[0028] 仍参看图1、图2,蒸汽分配管7的中空部位设有通道门9,一般情况下通道门封闭,需要时可打开。

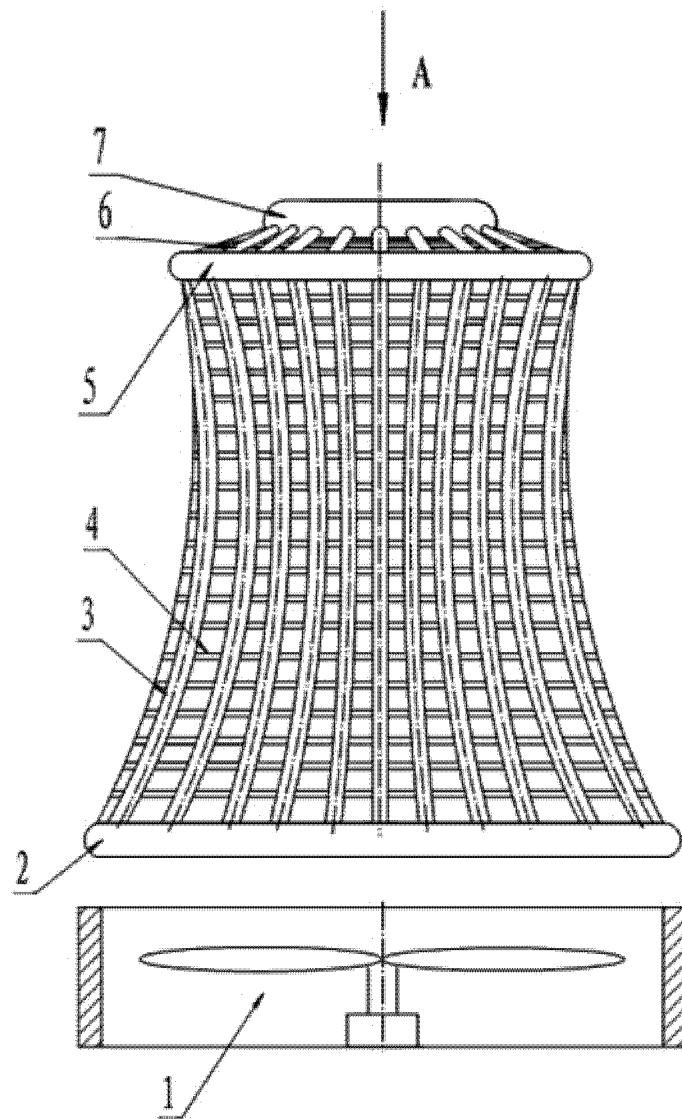


图 1

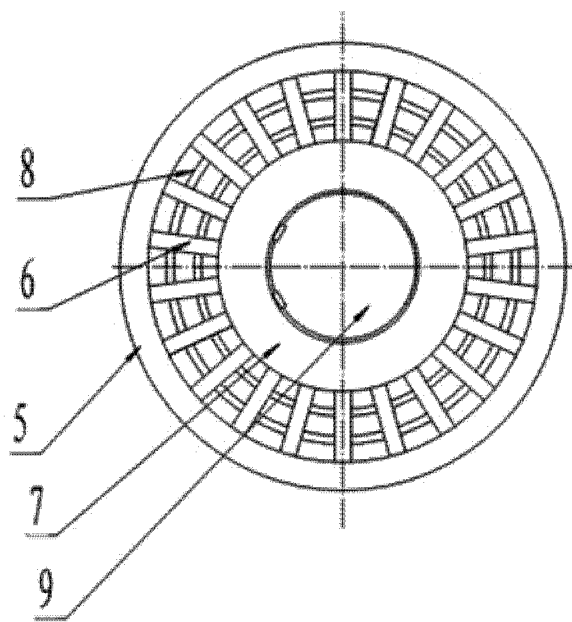


图 2

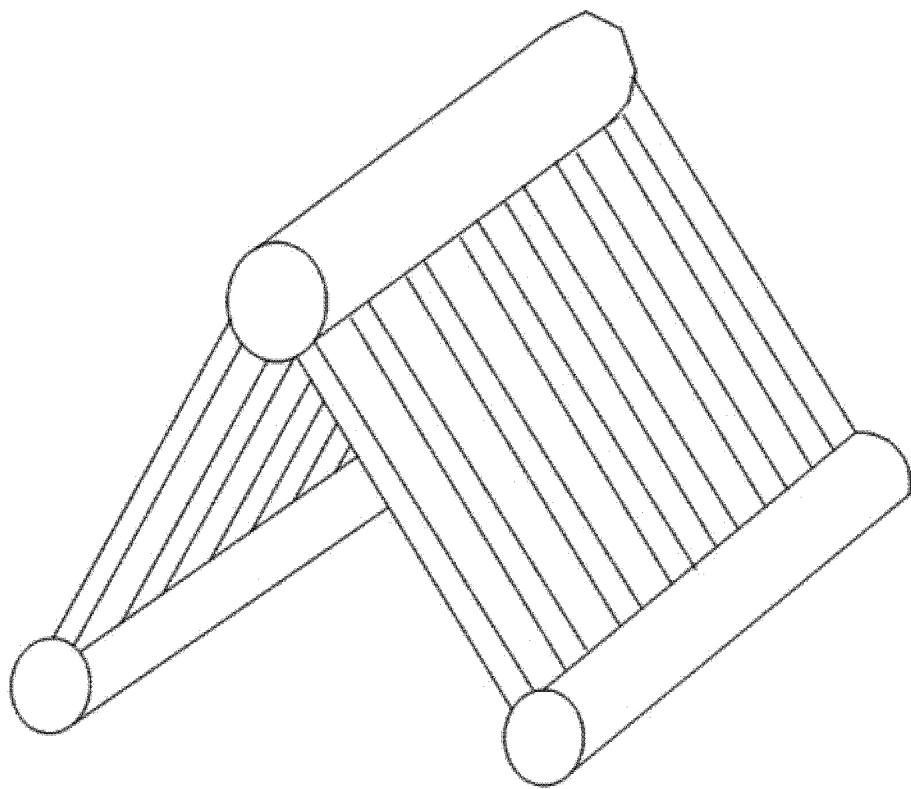


图 3