



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110686552 B

(45) 授权公告日 2021.11.09

(21) 申请号 201910961595.X

CN 202562362 U, 2012.11.28

(22) 申请日 2019.09.30

CN 208620865 U, 2019.03.19

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 105466273 A, 2016.04.06

申请公布号 CN 110686552 A

CN 205825795 U, 2016.12.21

JP H0755367 A, 1995.03.03

(43) 申请公布日 2020.01.14

审查员 姚露

(73) 专利权人 上海电气集团股份有限公司

地址 201100 上海市闵行区临春路188号

专利权人 济南蓝辰能源技术有限公司

(72) 发明人 王大伟 杨玉杰 刘明华 段崇鹏

栗树果 高沙沙

(51) Int. Cl.

F28F 25/08 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 205262286 U, 2016.05.25

CN 204404889 U, 2015.06.17

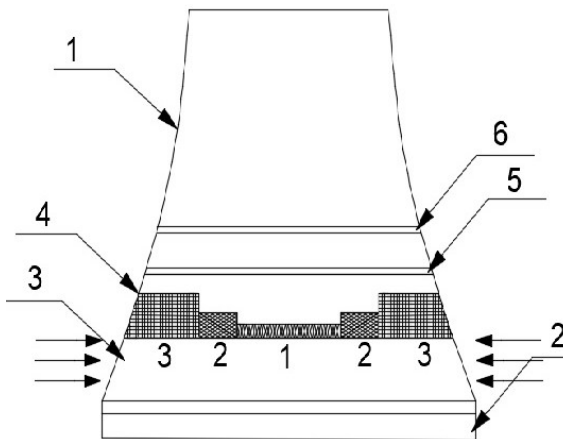
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种基于冷却潜力的冷却塔填料布置优化方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于冷却潜力的冷却塔填料布置优化方法,本发明属于冷却塔技术领域,特别是冷却塔技术领域中填料布置优化方法。该方法中填料优化布置依据空气的冷却潜力,实现填料的非均匀优化布置,将填料分为内围区域1、中间区域2、外围区域3共三个部分,该布置方式改善了冷却塔中间部分、内围部分及整个冷却塔的冷却性能,大大提高了冷却塔的冷却效率。



1. 一种基于冷却潜动力的冷却塔填料布置优化方法,其特征在于:依据空气的冷却潜动力,实现填料的非均匀优化布置,将填料分为内围区域1、中间区域2、外围区域3;所述空气的冷却潜动力,其特征在于:依据填料下方某位置处空气焓值 h_1 ,风速 v ,单位面积通风量 g ,进塔水温对应的饱和空气焓 h_2 ,计算得到空气的冷却潜动力 $g \cdot (h_2 - h_1)$;所述的填料非均匀优化布置,其特征在于:冷却潜动力沿塔径向分布每一段内其传热特征是相近的,内围区域冷却潜动力范围为 $0 < Q - Q_{\min} \leq \frac{1}{3}(Q_{\max} - Q_{\min})$ 、中间区域冷却潜动力范围为 $\frac{1}{3}(Q_{\max} - Q_{\min}) < Q - Q_{\min} \leq \frac{2}{3}(Q_{\max} - Q_{\min})$ 、外围区域冷却潜动力范围为 $\frac{2}{3}(Q_{\max} - Q_{\min}) < Q - Q_{\min} \leq Q_{\max} - Q_{\min}$,其中, Q 表示冷却潜动力, Q_{\max} 表示最大冷却潜动力, Q_{\min} 表示最小冷却潜动力。

2. 根据权利要求1所述的基于冷却潜动力的冷却塔填料布置优化方法,其特征在于:内围区域1的填料厚度减小,中间区域2的填料厚度不变,外围区域3的填料厚度增加。

3. 根据权利要求1所述的基于冷却潜动力的冷却塔填料布置优化方法,其特征在于:在建立冷却塔冷却性能计算的三维数值计算模型基础上,得到塔内空气流速、密度和水温参数分布及其变化。

4. 根据权利要求1所述的基于冷却潜动力的冷却塔填料布置优化方法,其特征在于:依据空气冷却潜动力沿冷却塔半径的分布规律,根据主流区冷却潜动力划分填料区为3个区域。

一种基于冷却潜力的冷却塔填料布置优化方法

技术领域

[0001] 本发明属于冷却塔技术领域,具体涉及一种基于冷却潜力的冷却塔填料布置优化方法。

背景技术

[0002] 节能减排是我国的一项基本国策,作为电厂中耗能较大的冷却塔来说,降低冷却塔的能源消耗是降低GDP产值能耗,提高经济效益和竞争力的重要措施。其中淋水填料是冷却塔的核心部分,可以完成冷却塔冷却任务的70%-80%,提高淋水填料的冷却性能对降低冷却塔的耗能具有重要意义。传统的湿式冷却塔填料一般采用均匀布置的方式,但是在冷却塔雨区的阻力和热质交换是不可忽略的,如仍采用均匀填料布置,将会产生不可忽视的偏差,影响冷却塔冷却效率准确性,成为超大型冷却塔热力性能提升的障碍之一。为了使填料的作用发挥到最大,就要实现冷却塔填料合理优化布置,使综合的冷却效率达到最佳。

[0003] 中国专利申请,申请号201511031588.7,公开了自然通风逆流湿式冷却塔少填料布置结构及布置方法,本发明公开了一种自然通风逆流湿式冷却塔少填料布置结构及布置方法,设置冷却塔配水及填料系统为:将N塔内划分为N个配水区和N个填料区,N个配水区包括以塔中心为圆心的圆心区域,以及位于圆心区域以外、且分处在不同径向位置上的N-1个环形区域;N个配水区与N个填料区在位置上一一对应,各不同的配水区之间淋水密度各不相同,各不同填料区之间为不等高布置。该方法虽然进行了填料的不等高布置,且在保证冷却性能的前提下有效的减少了冷却塔的换热面积,但是针对填料不同区域的划分并没有具体的依据。本发明根据空气冷却潜力实现不等高填料布置各区域划分,该方法可大大提高冷却塔的冷却效率,对降低冷却塔的耗能具有重要意义。

发明内容

[0004] 针对现在技术尚存在的问题,本发明目的是提供一种基于冷却潜力的冷却塔填料布置优化方法,用于解决上述背景中出现的问题,本发明在提高冷却塔整体的冷却效率方面具有明显的优势。

[0005] 为了实现上述目的,本发明的技术方案如下:

[0006] 一种基于冷却潜力的冷却塔填料布置优化方法,包括:依据空气的冷却潜力,实现填料的非均匀优化布置,将填料分为内围区域1、中间区域2、外围区域3;

[0007] 内围区域1的填料厚度减小,中间区域2的填料厚度不变,外围区域3的填料厚度增加;

[0008] 在建立冷却塔冷却性能计算的三维数值计算模型基础上,得到塔内空气流速、密度和水温等参数分布及其变化;

[0009] 依据填料下方某位置处空气焓值 h_1 ,风速 v ,单位面积通风量 g ,进塔水温对应的饱和空气焓 h_2 ,计算得到空气的冷却潜力 $g \cdot (h_2 - h_1)$;

[0010] 依据空气冷却潜力沿冷却塔半径的分布规律,根据主流区冷却潜在动力划分填

料区为3部分；

[0011] 冷却潜动力沿塔径向分布每一段内其传热特征是相近的,内围区域冷却潜动力范围为 $0 < Q - Q_{\min} \leq \frac{1}{3}(Q_{\max} - Q_{\min})$ 、中间区域冷却潜动力范围为 $\frac{1}{3}(Q_{\max} - Q_{\min}) < Q - Q_{\min} \leq \frac{2}{3}(Q_{\max} - Q_{\min})$ 、

外围区域冷却潜动力范围为 $\frac{2}{3}(Q_{\max} - Q_{\min}) < Q - Q_{\min} \leq Q_{\max} - Q_{\min}$ (其中, Q 表示冷却潜动力,

Q_{\max} 表示最大冷却潜动力, Q_{\min} 表示最小冷却潜动力);

[0012] 与已有的技术相比,本发明的有益效果如下:

[0013] 本发明的一种基于冷却潜动力的冷却塔填料布置优化方法,依据建立的冷却塔冷却性能三维计算结果,得到塔内空气流速、密度和水温等参数分布及变化,基于空气的冷却潜动力沿径向的分布规律,根据主流区冷却潜动力,将填料非均匀布置区域划分为3部分;为了使冷却塔的冷却效率达到最佳,根据上述的冷空气的冷却潜动力合理布置填料区域,在冷却效率高的部分增加填料厚度,效率低的部分减小填料的厚度。

附图说明

[0014] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0015] 图1为本发明一种基于冷却潜动力的冷却塔填料布置优化方法的结构示意图;

[0016] 图2为本发明一种基于冷却潜动力的冷却塔填料布置优化方法的填料布置平面图;

[0017] 图3为本发明一种基于冷却潜动力的冷却塔填料布置优化方法的基于冷却潜动力的填料区域划分图;

[0018] 图4为本发明一种基于冷却潜动力的冷却塔填料布置优化方法的填料均匀布置与不均匀布置优化前后冷却潜动力对比图;

[0019] 图5为本发明一种基于冷却潜动力的冷却塔填料布置优化方法的填料非均匀布置垂边与对角线方向冷却潜动力对比图;

[0020] 图中:1-冷却塔塔体;2-集水池;3-进风口;4-淋水填料层;5-配水系统;6-收水器。

具体实施方式

[0021] 为使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白,下面结合具体实施方式,进一步阐述本发明。

[0022] 由图1至图2所示,本发明一种基于冷却潜动力的冷却塔填料布置优化方法,冷却塔填料部分共划分了3个区域,包括内围区域1、中间区域2以及外围区域3,在填料层的上方布置有配水系统5,收水器6位于配水系统5的正上方。

[0023] 由图1至图2所示,本发明一种基于冷却潜动力的冷却塔填料布置优化方法,内围区域1填料厚度减小,中间区域2填料厚度不变,外围区域3填料厚度增加,且各部分区域中填料厚度一致。

[0024] 由图3所示,靠近冷却塔的中心部分,空气冷却潜动力越小,表明内围区域1的冷却能力较小,塔的外围区域3中空气冷却潜动力大,表明外围区域3的冷却能力较大,增加填料

外围区域3的厚度。

[0025] 填料外围区域3高度增加、中间区域2高度不变、内围区域1高度减小的非均匀布置可降低出塔水温,实现冷却性能的提高;填料外围区域3高度增加强化了外围的冷却性能,并且降低了外围的空气平均上升流速,外围上方区域湿空气密度减小,增大了冷却塔抽力,改善了中间部分与内围部分的冷却性能。

[0026] 本发明实施例的实施步骤如下:

[0027] 在本实施案例中,建立某冷却塔冷却性能计算的三维数值计算模型,基于机组给定热负荷利用三维计算软件,得到塔内空气流速、水温等参数分布及其变化;依据空气冷却潜动力沿冷却塔半径的分布规律,将主流区按冷却潜在动力划分填料区为3部分,由于每一段内其传热特征是相近的,此时对应各区域半径分别为 $0\sim 0.38R$, $0.38R\sim 0.7R$, $0.7R\sim R$;对填料进行非均匀布置后,由图4所示,当减小内围区域1填料高度时,使得该区通风阻力降低,空气流速增大,增加了该区域的冷却潜动力;内围区域2填料高度不变,空气流速较内围区域1增加的幅度较小,该区域的冷却潜动力与内围区域1相比较变化较小;外围区域3填料高度增加,填料区气-水两相传热传质面积增加,相应的通风阻力增加,空气流速减小,该区域的冷却潜动力较均匀布置偏低,说明此区域的冷却潜动力得到充分的利用,对于冷却塔性能的改善起到了主要作用;对比优化前后平均空气冷却潜动力,填料非均匀布置平均冷却潜动力较均匀布置平均冷却潜动力低14.3%,说明该布置方法充分利用了填料的冷却潜动力,提高了冷却塔的冷却效率;由图5所示,对比冷却塔垂边与对角线方向的冷却潜在动力,两者的变化趋势一致。

[0028] 本发明基于冷空气的冷却潜动力原则,由冷却塔的三维数值模拟计算结果,得到塔内空气的冷却潜动力沿径向的分布规律,为了使冷却塔的冷却效率达到最佳,根据上述的干冷空气的冷却潜在动力合理布置填料区域,在冷却效率高的部分增加填料厚度,效率低的部分减少填料的厚度,提高冷却塔的整体冷却效率。

[0029] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点,对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施案例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施案例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0030] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为己和整体,各实施案例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

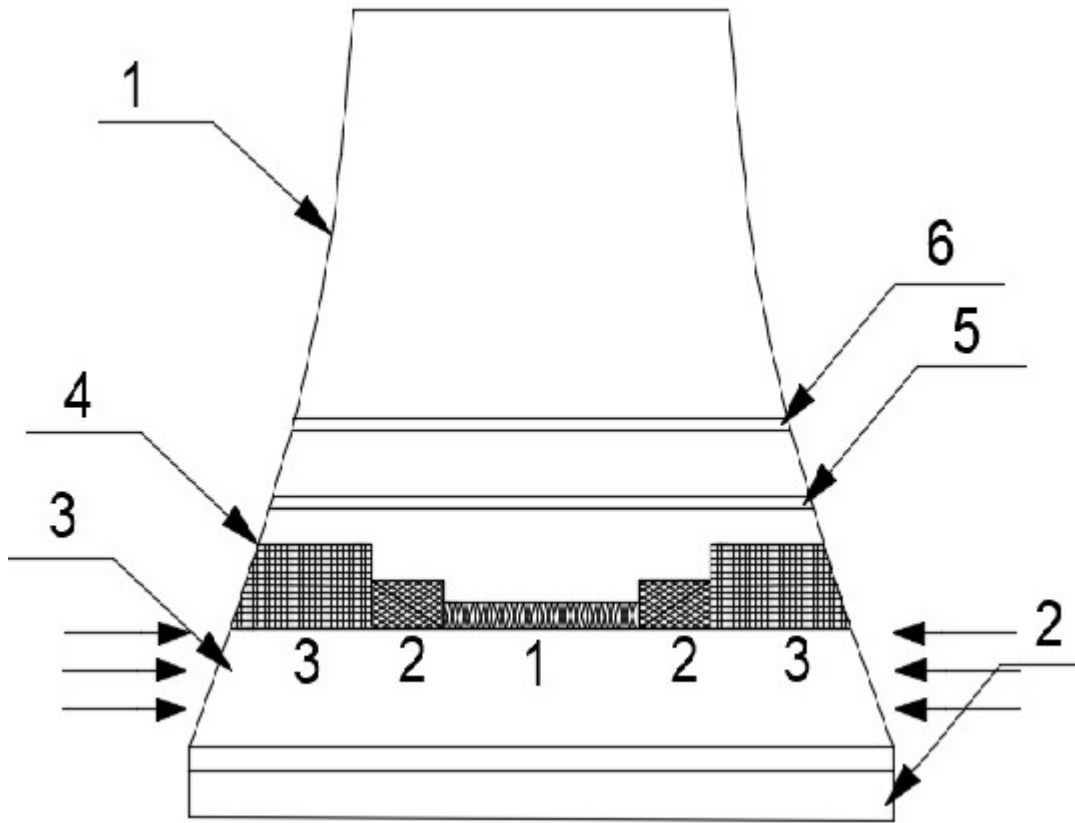


图1

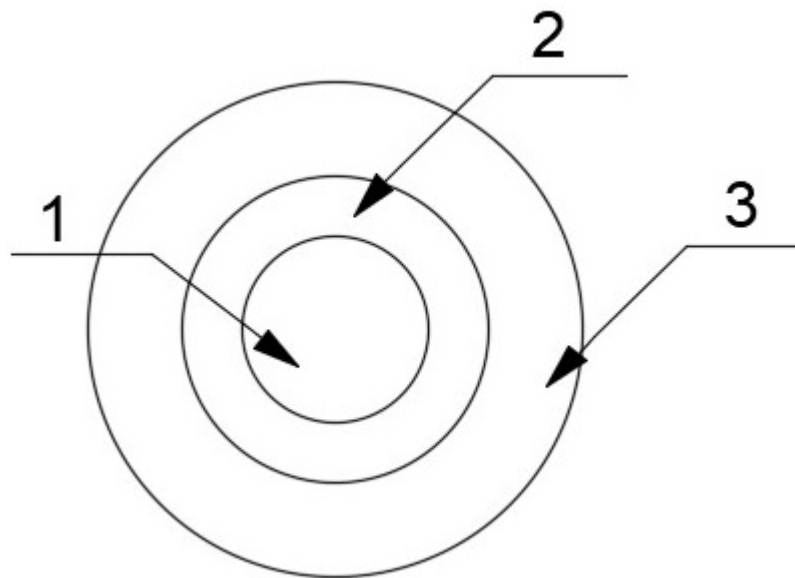


图2

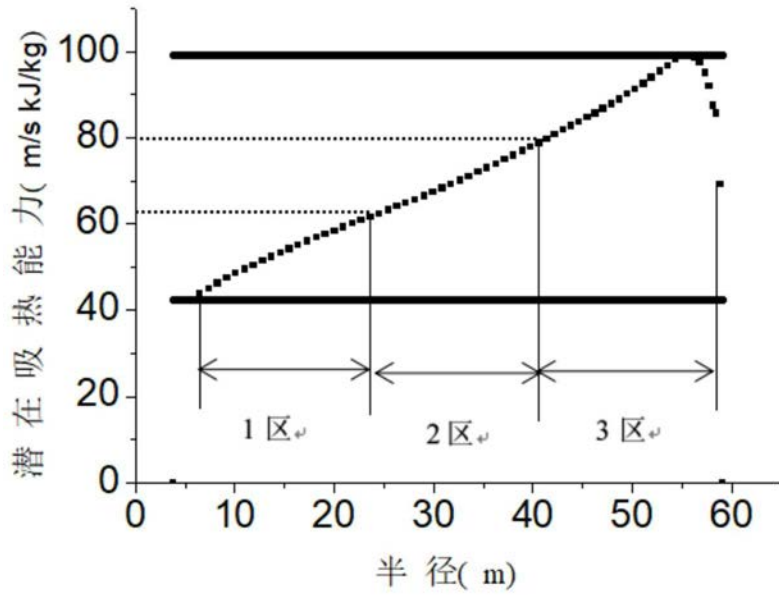


图3

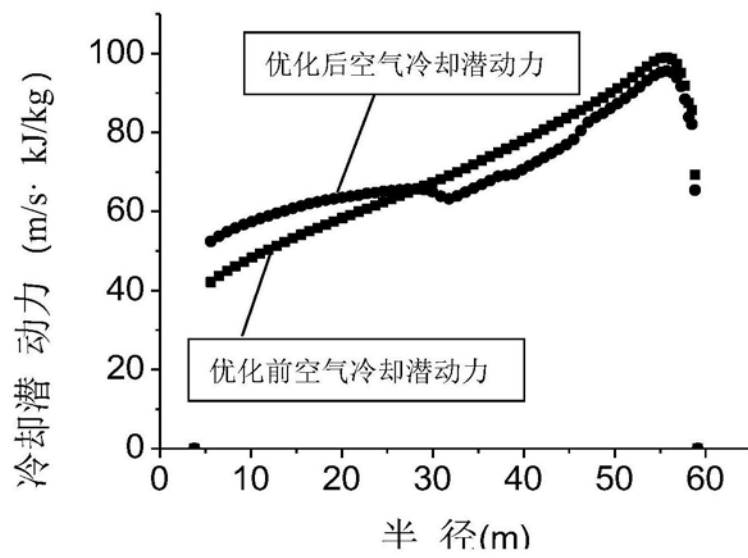


图4

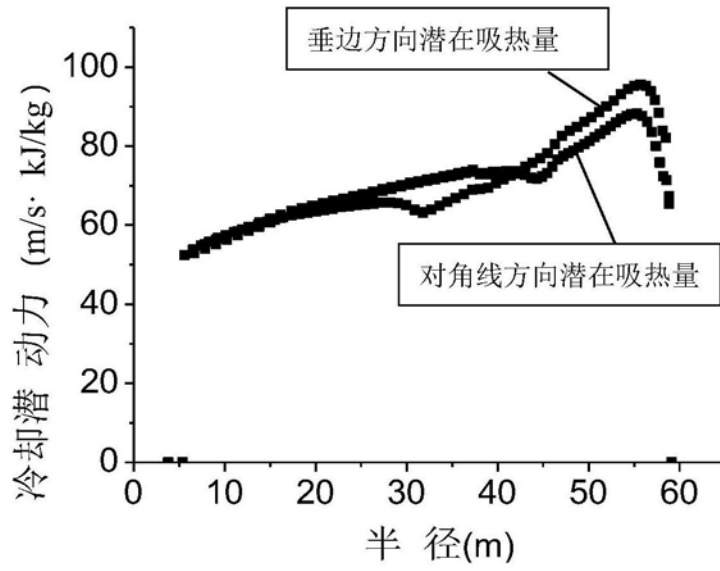


图5