

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102192660 B

(45) 授权公告日 2012. 08. 22

(21) 申请号 201110111009. 6

(22) 申请日 2011. 04. 29

(73) 专利权人 山西省电力公司电力科学研究院
地址 030001 山西省太原市青年路 6 号

(72) 发明人 石红晖 马庆中 王进 卢家勇
张龙英 白志刚

(74) 专利代理机构 山西科贝律师事务所 14106
代理人 陈奇

(51) Int. Cl.
F28B 1/00 (2006. 01)

审查员 段晓宁

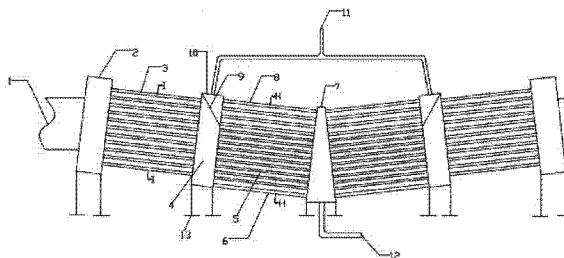
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种汽轮机排汽用的蒸发式冷凝器散热模件

(57) 摘要

本发明公开了一种汽轮机排汽用的蒸发式冷凝器散热模件,解决了现有设备规模大,系统占地面积大的问题。包括管束和汽水分离室,在 A、B 段间汽水分离室(4)的上部封闭空间(10)与中央汽水分离室(7)之间连通有 C 段逆流冷却段管束(8),在 A、B 段间汽水分离室(4)的下部封闭空间与中央汽水分离室(7)之间连通有 B 段顺流冷却段管束(5),在 A、B 段间汽水分离室(4)的左侧设置有封闭的 A 段蒸汽进汽室(2),在 A 段蒸汽进汽室(2)与 A、B 段间汽水分离室(4)的下部封闭空间之间设置有 A 段顺流冷却段管束(3);在中央汽水分离室(7)的右侧设置有与其左侧结构完全相同的管束和汽水分离室。本发明显著提高了机组的安全经济性。



1. 一种汽轮机排汽用的蒸发式冷凝器散热模件,包括管束和汽水分离室,其特征在于,封闭的中央汽水分离室(7)的左侧设置有 A、B 段间汽水分离室(4),在 A、B 段间汽水分离室(4)中设置有分隔板(9),分隔板(9)将 A、B 段间汽水分离室(4)分隔成上部封闭空间(10)和下部封闭空间,在 A、B 段间汽水分离室(4)的上部封闭空间(10)与中央汽水分离室(7)之间连通有 C 段逆流冷却段管束(8),在 A、B 段间汽水分离室(4)的下部封闭空间与中央汽水分离室(7)之间连通有 B 段顺流冷却段管束(5),C 段逆流冷却段管束(8)和 B 段顺流冷却段管束(5)均相互平行设置并与水平面成 20 度倾斜角,在 A、B 段间汽水分离室(4)的上部封闭空间(10)上设置有抽空气管道(11),在中央汽水分离室(7)的底部设置有凝结水排水管(12),在 A、B 段间汽水分离室(4)的左侧设置有封闭的 A 段蒸汽进汽室(2),在 A 段蒸汽进汽室(2)与 A、B 段间汽水分离室(4)的下部封闭空间之间设置有 A 段顺流冷却段管束(3),A 段顺流冷却段管束(3)相互之间平行设置并与水平面成 20 度倾斜角,在 A 段蒸汽进汽室(2)的左侧面上设置有蒸汽进汽左管口(1);在中央汽水分离室(7)的右侧设置有与其左侧结构完全相同的管束和汽水分离室,整个蒸发式冷凝器散热模件呈 V 字形对称设置。

2. 根据权利要求 1 所述的一种汽轮机排汽用的蒸发式冷凝器散热模件,其特征在于:所述的 C 段逆流冷却段管束(8)、B 段顺流冷却段管束(5)和 A 段顺流冷却段管束(3)的长度均为 2-2.5 米。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种汽轮机排汽用的蒸发式冷凝器散热模件,其特征在于:A 段顺流冷却段管束(3)的管径与 C 段逆流冷却段管束(8)的管径相同并且管子的壁厚也相同;B 段顺流冷却段管束(5)的管径与 A 段顺流冷却段管束(3)的管径的比为 80/100,B 段顺流冷却段管束(5)的管子的壁厚与 A 段顺流冷却段管束(3)的管子的壁厚的比为 2/3。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种汽轮机排汽用的蒸发式冷凝器散热模件,其特征在于:所述的 C 段逆流冷却段管束(8)、B 段顺流冷却段管束(5)和 A 段顺流冷却段管束(3)在各自的与管束垂直的切面上的管束布置方式均为 30 度三角形错排型式。

一种汽轮机排汽用的蒸发式冷凝器散热模件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种冷凝器,特别涉及一种与空冷岛并联的对汽轮机排出的蒸汽进行蒸发式冷凝的冷凝器中的散热模件。

背景技术

[0002] 直接空冷机组是以空气作为汽轮机排出汽体的冷却介质,因空气的密度轻、比热容小、传热系数低,因此空冷系统空气侧的设计温升远高于湿冷系统,机组的设计背压也远远高于湿冷机组,对机组运行热经济性带来很大的影响。空冷机组实际运行中还普遍存在以下问题:当空冷系统脏污时使机组运行背压升高,影响其经济性;同时,机组运行背压变化幅度大,使机组运行安全可靠差;另外,机组运行背压受环境要素的影响大,机组在环境温度高的时段,存在因背压高限负荷问题突出。针对上述问题,业内已普遍采用增加辅助的湿式冷却系统方式,如采用喷雾冷却系统、并联水塔凝结器湿冷系统、串联蒸发式冷凝器系统,以增强空冷系统的换热能力,满足机组安全经济运行的要求。蒸发式冷凝器是一种新型的冷却设备,在制冷和化工行业应用较为广泛,在电站系统作为汽轮机低压缸排汽的冷凝设备在小型机组上有所应用,在大型机组上的应用还属于开发阶段。应用于电站凝汽系统的蒸发式冷凝器与制冷系统采用蒸发式冷凝器的技术特点存在很大的差异。在系统及结构设计中需重点考虑下面几个方面的问题。直接空冷系统并联尖峰蒸发式冷凝器用于冷却汽轮机的部分排汽,由于冷却热量大,设备规模大,系统占地面积大,需要的通风高度高,采用数十台成型的整体式的蒸发式冷凝器组合不适用于大型机组。应用于制冷系统的管束设计通常采用蛇型盘管,由于沿程阻力大,不应用于比容大的汽轮机排汽的冷却。应用电站凝汽系统的蒸发式冷凝器必须设法减小系统阻力,以降低机组运行背压,提高机组运行的经济性。直接空冷系统并联尖峰蒸发式冷凝器,由于管内系统处于负压状态,汽轮机真空系统不可避免地存在漏空现象。

发明内容

[0003] 本发明提供了一种汽轮机排汽用的蒸发式冷凝器散热模件解决了现有设备系统规模大,系统占地面积大和制冷系统的管束采用蛇型盘管使得沿程阻力大不适合于汽轮机排汽比容大的冷却问题。

[0004] 本发明是通过以下技术方案解决以上技术问题的:

[0005] 一种汽轮机排汽用的蒸发式冷凝器散热模件,包括管束和汽水分离室,汽水分离室设置有钢支撑架,封闭的中央汽水分离室的左侧设置有 A、B 段间汽水分离室,在 A、B 段间汽水分离室中设置有分隔板,分隔板将 A、B 段间汽水分离室分隔成上部封闭空间和下部封闭空间,在 A、B 段间汽水分离室的上部封闭空间与中央汽水分离室之间连通有 C 段逆流冷却段管束,在 A、B 段间汽水分离室的下部封闭空间与中央汽水分离室之间连通有 B 段顺流冷却段管束,C 段逆流冷却段管束和 B 段顺流冷却段管束均相互平行设置并与水平面成 20 度倾斜角,在 A、B 段间汽水分离室的上部封闭空间上设置有抽空气管道,在中央汽水分离

离室的底部设置有凝结水排水管,在 A、B 段间汽水分离室的左侧设置有封闭的 A 段蒸汽进汽室,在 A 段蒸汽进汽室与 A、B 段间汽水分离室的下部封闭空间之间设置有 A 段顺流冷却段管束, A 段顺流冷却段管束相互之间平行设置并与水平面成 20 度倾斜角,在 A 段蒸汽进汽室的左侧面上设置有蒸汽进汽左管口;在中央汽水分离室的右侧设置有与其左侧结构完全相同的管束和汽水分离室,整个蒸发式冷凝器散热模件呈 V 字形对称设置。

[0006] 所述的 C 段逆流冷却段管束、B 段顺流冷却段管束和 A 段顺流冷却段管束的长度均为 2~2.5 米。

[0007] A 段顺流冷却段管束的管径与 C 段逆流冷却段管束的管径相同并且管子的壁厚也相同;B 段顺流冷却段管束的管径与 A 段顺流冷却段管束的管径的比为 80/100,B 段顺流冷却段管束的管子的壁厚与 A 段顺流冷却段管束的管子的壁厚的比为 2/3。

[0008] 所述的 C 段逆流冷却段管束、B 段顺流冷却段管束和 A 段顺流冷却段管束在各自的与管束垂直的切面上的管束布置方式均为 30 度三角形错排型式。

[0009] 本发明可显著提高机组的安全经济性,并联式尖峰蒸发式冷凝器直接分流一定比例的汽轮机低压缸排汽,与串联式系统比较其明显的优点是可减小系统的阻力,空冷系统和蒸发式冷凝器的进汽参数相同,换热能力增强。蒸发式冷凝器凝结水排水与空冷系统凝结水排水汇集后进入凝结水系统。

附图说明

[0010] 图 1 是本发明蒸发式冷凝器散热模件的结构示意图

[0011] 图 2 是图 1 中的 I-I 向剖视图

[0012] 图 3 是图 1 中的 H-H 向剖视图。

具体实施方式

[0013] 一种并联式尖峰蒸发式冷凝器,包括汽轮机低压缸 14、空冷岛 16,在连通汽轮机低压缸 14 与空冷岛 16 之间的低压缸排汽管 15 上连通有冷却单元 17,冷却单元 17 的输出经凝结水箱 18 与凝结水泵 19 连通在一起;冷却单元 17 包括管束和汽水分离室,汽水分离室上设置有钢支撑架 13,封闭的中央汽水分离室 7 的左侧设置有 A、B 段间汽水分离室 4,在 A、B 段间汽水分离室 4 中设置有分隔板 9,分隔板 9 将 A、B 段间汽水分离室 4 分隔成上部封闭空间 10 和下部封闭空间,在 A、B 段间汽水分离室 4 的上部封闭空间 10 与中央汽水分离室 7 之间连通有 C 段逆流冷却段管束 8,在 A、B 段间汽水分离室 4 的下部封闭空间与中央汽水分离室 7 之间连通有 B 段顺流冷却段管束 5,C 段逆流冷却段管束 8 和 B 段顺流冷却段管束 5 均相互平行设置并与水平面成 20 度倾斜角,在 A、B 段间汽水分离室 4 的上部封闭空间 10 上设置有抽空气管道 11,在中央汽水分离室 7 的底部设置有凝结水排水管 12,在 A、B 段间汽水分离室 4 的左侧设置有封闭的 A 段蒸汽进汽室 2,在 A 段蒸汽进汽室 2 与 A、B 段间汽水分离室 4 的下部封闭空间之间设置有 A 段顺流冷却段管束 3,A 段顺流冷却段管束 3 相互之间平行设置并与水平面成 20 度倾斜角,在 A 段蒸汽进汽室 2 的左侧面上设置有蒸汽进汽左管口 1;在中央汽水分离室 7 的右侧设置有与其左侧结构完全相同的管束和汽水分离室,整个蒸发式冷凝器散热模件呈 V 字形对称设置。

[0014] 所述的 C 段逆流冷却段管束 8、B 段顺流冷却段管束 5 和 A 段顺流冷却段管束 3 的

长度均为 2~2.5 米。

[0015] A 段顺流冷却段管束 3 的管径与 C 段逆流冷却段管束 8 的管径相同并且管子的壁厚也相同 ;B 段顺流冷却段管束 5 的管径与 A 段顺流冷却段管束 3 的管径的比为 80/100,B 段顺流冷却段管束 5 的管子的壁厚与 A 段顺流冷却段管束 3 的管子的壁厚的比为 2/3。

[0016] 所述的 C 段逆流冷却段管束 8、B 段顺流冷却段管束 5 和 A 段顺流冷却段管束 3 在各自的与管束垂直的切面上的管束布置方式均为 30 度三角形错排型式。

[0017] 冷却单元的散热模件采用双侧进汽,可减小管内进汽流量,有利于减小系统阻力,减小管径,增大换热系数,减小单元尺寸和用材量。

[0018] 由于蒸汽的流动阻力近似与流速的平方成正比,散热模件进汽采用双侧进汽,流量可减小到单侧进汽的 50%,为满足系统阻力控制要求,同时考虑流程阻力减小的因素,双侧进汽的管束内径可减小 40%,在同样的冷却面积下,材料可减少 70%,而且采用细管径后,凝结换热系数增强,管壁薄导热热阻减小,换热面积还可进一步减小。

[0019] 充分将散热器结构型式与被冷却汽体在各阶段冷凝特点相结合,进一步改进管束设计使得散热器具有高性能。

[0020] 在双侧进汽的基础上,对个进汽侧管束的流程进行的进一步的优化。各进汽侧分为三个流程,全部进汽进入顺流 A 段,50% 左右的蒸汽凝结后,凝结水直接排出,可有效控制,下流程管束的液膜厚度 ;顺流 A 段未凝结的蒸汽进入顺流 B 段,继续凝结,剩余的 15% 未凝结的蒸汽进入逆流 C 段凝结,不凝结气体上部排出。在顺流 B 段采用薄细管束,起到增加换热面积、增强换热系数、减少材料用量的作用 ;逆流 C 段与顺流 A 段管束相同,可达到降低流速、减小阻力、减少过冷,便于排空目的。

[0021] 散热器结构设计,同时考虑结构强度和刚度的要求,通过合理的设计,起到增加系统强度、刚度,便于安装的目的。

[0022] 一个模件分为四段,五个联箱,增加了管束的刚度,更冷却段增加了粗厚管束,整体提高了系统刚度 ;五个联箱可作为模块的支撑面,增加支撑系统的强度和刚度及稳定性。

[0023] 采用积木法模块化、单元化设计理念,使得产品加工工艺简单、运输方便、安装快捷、系统投资费用减少。

[0024] 一个冷却单元由 8-10 个模件组成,配备一台风机 ;若干冷却单元组成一个系统,使得产品加工工艺简单、运输方便、安装快捷。系统支撑系统,通风通道、冷却水系、补水系统统一设计,可简化系统配置,减少投资费用,便于整体水量调节,保证水质指标,减少运行维护量。

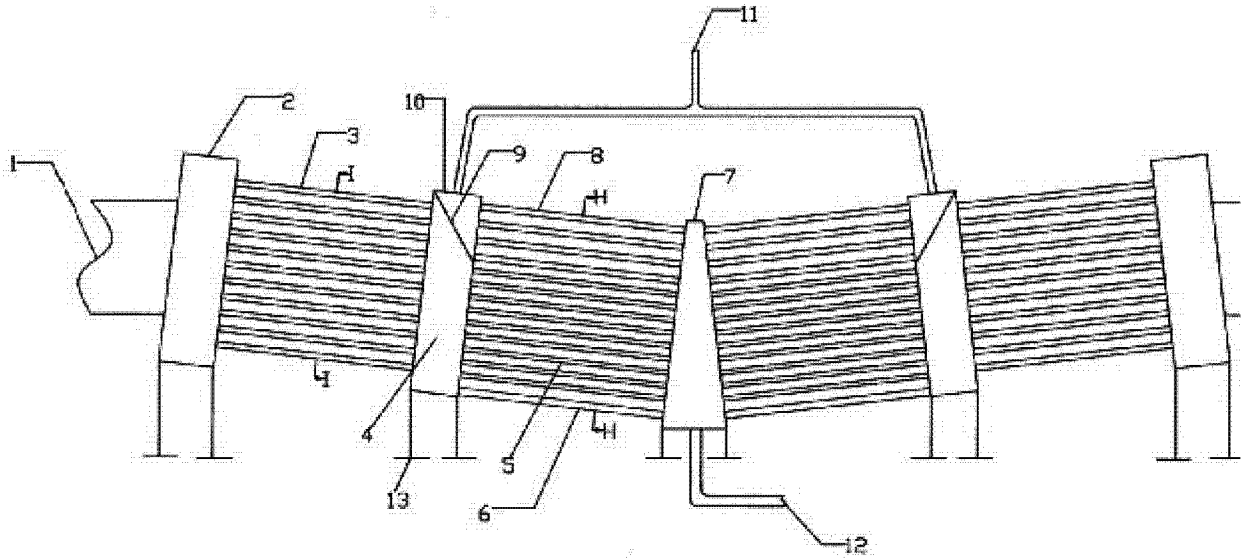


图 1

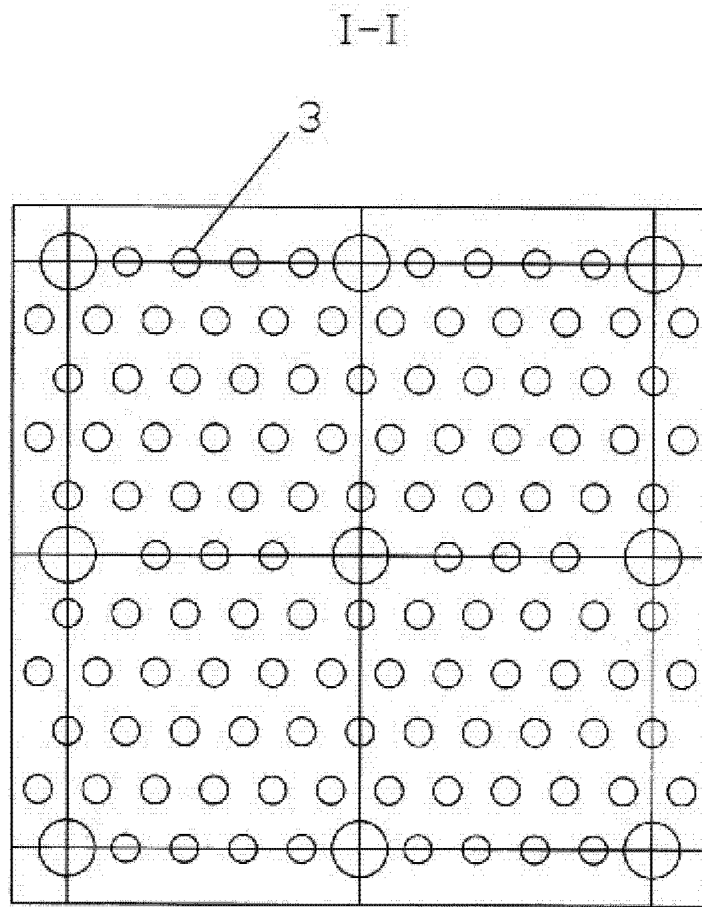


图 2

H-H

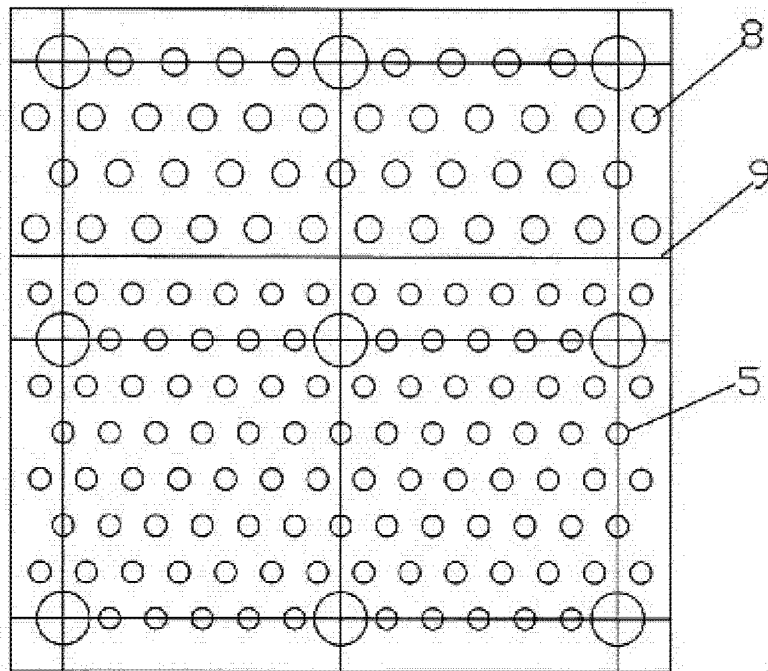


图 3