(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 105927482 A
(43)申请公布日 2016.09.07

(21)申请号 201610356076.7

(22)申请日 2016.05.26

(71)申请人 远景能源(江苏)有限公司
地址 200051 上海市长宁区中山西路1065号SOHO中山广场B座8楼

(72)发明人 吴努斌 叶胜林 赵莉 陈晓华

(74)专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司 31001
代理人 吴宝根

(51)Int.Cl.
F03D 80/60(2016.01)

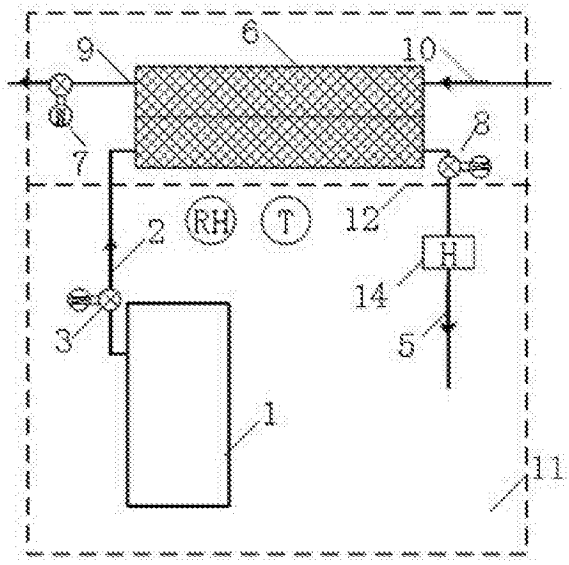
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

风力发电密闭式塔底主动二次风冷系统及控制方法

(57)摘要

本发明涉及一种风力发电密闭式塔底主动二次风冷系统及控制方法，包括塔内一次循环风路和塔外二次新风外循环风路，通过塔底二层平台将整个塔底隔离形成全密封塔底环境，板式换热器安装于塔内二层平台，塔底主要的功耗部件位于塔底，通过板式换热器内一次风路、二次风路风扇驱动分别形成塔底一次风路循环与二次新风循环，一次风路与二次风路通过板式换热器热交换器进行耦合换热，达到降低塔底环境温度和塔底功耗部件散热的效果。集成化塔底主动二次风冷系统，具有较强的散热能力，在满足塔底功耗器件散热及塔底环境冷却的情况下，无新风进入塔内风路循环为塔内器件外部防腐提供了有利的环境条件，特别适合海上、高原等对腐蚀环境的大功率风力发电机组。



CN 105927482 A

1.一种风力发电密闭式塔底主动二次风冷系统，其特征在于，包括塔内一次循环风路和塔外二次新风外循环风路，板式换热器安装于塔内二层平台上，作为功耗器件的变频器位于塔底，塔内二层平台隔离外界形成塔底封闭式的内环境；变频器上部出风口集成于一次循环风路的集风筒内，在板式换热器一次侧进出风管道内的风扇耦合作用下，集风筒内风进入板式换热器内部，通过一次风路回风管流回塔内，一次风路回风管内设置加热器，变频器下部设进风口，形成塔内一次循环风路；在板式换热器二次侧出风管道上的风扇驱动下，塔外新风进入二次侧进风管道，流经板式换热器内部二次风管通道，通过二次侧出风管道流出塔外，形成塔外二次新风外循环风路；塔底内设温湿度传感器，采集温湿度信号送控制器，控制器控制各个风扇和加热器工作。

2.根据权利要求1所述风力发电密闭式塔底主动二次风冷系统，其特征在于，所述一次循环风路的集风筒和一次风路回风管作为板式换热器一次侧进出风管道从塔底穿出，接塔内二层平台上的板式换热器，集风筒采集塔底热源，一次风路回风管输出板式换热器交换后的冷源到塔底。

3.根据权利要求1或2所述风力发电密闭式塔底主动二次风冷系统，其特征在于，所述板式换热器一次侧进风管道内的风扇设置在功耗器件出风口或集风筒内任意位置。

4.根据权利要求1或2所述风力发电密闭式塔底主动二次风冷系统，其特征在于，所述板式换热器一次侧出风管道内的风扇设置在板式换热器一次侧出口。

5.根据权利要求1或2所述风力发电密闭式塔底主动二次风冷系统，其特征在于，所述塔底有一个温度和一个湿度传感器监测塔内空气温度与湿度，集风筒内有一个温度传感器，测量采集温度。

6.根据权利要求5所述风力发电密闭式塔底主动二次风冷系统的控制方法，其特征在于，具体包括如下步骤：

1)当功耗器件的内部温度高过设定值时，同时启动所有风扇，通过板式换热器进行冷热流体热交换，降低一次内循环风路空气温度；

2)当塔内空气温度低于设定时，开启板式换热器一次侧进出风管道内的风扇，关闭板式换热器二次侧出风管道上的风扇，开启加热器，进行塔内循环，提升一次内循环风路空气温度，以提高塔内环境温度；

3)当塔内空气相对湿度高于设定时，开启板式换热器一次侧进出风管道内的风扇，开启加热器提升一次内循环风路空气温度，对塔内空气进行加热，以降低塔内空气的相对湿度，降低凝露风险。

风力发电密闭式塔底主动二次风冷系统及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种风冷系统，特别涉及一种风力发电密闭式塔底主动二次风冷系统及控制方法。

背景技术

[0002] 随着风力发电机组发电功率逐步增高，机组运行过程中产生的热量也会逐步提升，为保证机组稳定可靠地运行需及时高效地将这些热量散发出去以确保机组运行在正常的工作温度范围内。此外，随着陆上风电资源开发殆尽，海上、高原等特殊环境风资源区将成为风电行业的重要目标市场，这些特殊环境对风电机组运行的可靠性提出了苛刻的要求。

[0003] 目前风力发电机组变频器散热主要有开放式一次风冷和主动一次风冷技术，大功率风力发电机组变频器一般采用液冷方式。液冷变频器虽有较好的冷却效果，但相对风冷其可靠性较差(如液冷系统易发生渗漏、管路腐蚀等)、成本高、维护难度大。开放式一次风冷变频器主要是从塔外引入新风进入变频器内进行热交换，但同时会将高湿、高腐蚀空气也带入塔内，导致塔内设备易出现腐蚀、凝露等问题，且开放式一次风冷技术冷却容量较低。主动一次风冷技术虽冷却效果较开放式一次风冷技术好，但由于冷却风量也来自塔外新风，因此塔内设备同样也面临腐蚀和凝露风险，且变频器内部风阻较开放式一次风冷变频器大大提升。

[0004] 综上所述，设计一套可靠性高、成本低的塔底冷却系统，对风力发电机组塔底主要的功耗部件变频器进行散热同时对塔底环境温度、湿度进行精准地调节具有重大实际意义。

发明内容

[0005] 本发明是针对风力发电机组塔底变频器升容所面临的散热瓶颈、特殊环境(高原、海上)下运行可靠性要求高的问题，提出了一种风力发电密闭式塔底主动二次风冷系统及控制方法，对塔底变频器散热，并对塔内环境温湿度进行调节，同时塔底采用全密封设计降低塔底设备腐蚀和凝露等风险。

[0006] 本发明的技术方案为：一种风力发电密闭式塔底主动二次风冷系统，包括塔内一次循环风路和塔外二次新风外循环风路，板式换热器安装于塔内二层平台上，作为功耗器件的变频器位于塔底，塔内二层平台隔离外界形成塔底封闭式的内环境；变频器上部出风口集成于一次循环风路的集风筒内，在板式换热器一次侧进出风管道内的风扇耦合作用下，集风筒内风进入板式换热器内部，通过一次风路回风管流回塔内，一次风路回风管内设置加热器，变频器下部设进风口，形成塔内一次循环风路；在板式换热器二次侧出风管道上的风扇驱动下，塔外新风进入二次侧进风管道，流经板式换热器内部二次风管通道，通过二次侧出风管道流出塔外，形成塔外二次新风外循环风路；塔底内设温湿度传感器，采集温湿度信号送控制器，控制器控制各个风扇和加热器工作。

[0007] 所述一次循环风路的集风筒和一次风路回风管作为板式换热器一次侧进出风管道从塔底穿出，接塔内二层平台上的板式换热器，集风筒采集塔底热源，一次风路回风管输出板式换热器交换后的冷源到塔底。

[0008] 所述板式换热器一次侧进风管道内的风扇设置在功耗器件出风口或集风筒内任意位置。

[0009] 所述板式换热器一次侧出风管道内的风扇设置在板式换热器一次侧出口。

[0010] 所述塔底有一个温度和一个湿度传感器监测塔内空气温度与湿度，集风筒内有一个温度传感器，测量采集温度。

[0011] 所述风力发电密闭式塔底主动二次风冷系统的控制方法，具体包括如下步骤：

1)当功耗器件的内部温度高过设定值时，同时启动所有风扇，通过板式换热器进行冷热流体热交换，降低一次内循环风路空气温度；

2)当塔内空气温度低于设定时，开启板式换热器一次侧进出风管道内的风扇，关闭板式换热器二次侧出风管道上的风扇，开启加热器，进行塔内循环，提升一次内循环风路空气温度，以提高塔内环境温度；

3)当塔内空气相对湿度高于设定时，开启板式换热器一次侧进出风管道内的风扇，开启加热器提升一次内循环风路空气温度，对塔内空气进行加热，以降低塔内空气的相对湿度，降低凝露风险。

[0012] 本发明的有益效果在于：本发明风力发电密闭式塔底主动二次风冷系统及控制方法，根据变频器内部温升、塔内环境温湿度控制一次风路、二次风冷封三启停及加热器的启停实现塔底的功耗部件变频器散热，同时调节塔底环境温湿度，整个塔底采用全密封设计无新风进入塔底环境，大大降低了塔底设备的腐蚀和凝露风险。该系统对于提升风力发电机组运行可靠性、环境适应性和降本有着十分重大的意义。

附图说明

[0013] 图1为本发明风力发电密闭式塔底主动二次风冷系统工作原理图；

图2为本发明风力发电密闭式塔底主动二次风冷系统布局图。

具体实施方式

[0014] 风力发电机组密闭式塔底主动二次风冷系统由塔内一次循环风路和二次新风外循环风路构成，一次风路与二次风路通过塔内板式换热器进行耦合换热，对塔底功耗部件进行散热，同时对塔底环境温湿度的调节。

[0015] 如图1所示为塔底主动二次风冷系统中冷循环原理图，包括循环风扇3、7、8，位于塔筒二层平台12上的板式换热器6，安装于一次风路回风管5内部的加热器14。一次风路侧，变频器1出风在风扇3驱动下进入集风筒2内部，在板式换热器6一次侧进出风管道内的风扇3和8耦合作用下，一次风路流过板式换热器6内部，一次风通过一次风路回风管5流回塔内环境，途径一次回风管道5内加热器14。二次侧风路，在板式换热器6二次侧出风管道9上的风扇7驱动下，塔外新风进入二次侧进风管道10，流经板式换热器6内部二次风管通道，最终通过二次侧出风管道9流出塔外，一次风路与二次风路冷热空气通过板式换热器6进行耦合换热，通过二次风路新风将一次内循环风路空气热量带到塔外大气环境中。塔底各有一个

温度、湿度传感器监测塔内空气温度与湿度。

[0016] 如图2所示为风力发电机组密闭式塔底主动二次风冷系统布局图。塔底采用全封闭式设计，塔筒壁11与塔筒二层平台12将整个塔底完全与外界环境隔开，形成全封闭式塔底环境。塔底变频器1通过其内部温度传感器判断器件温度控制风扇3,7,8的启停，在风扇3,8的驱动下变频器1出风流经板式换热器6散热后冷风重新回到塔底环境中，最后由变频器1底部进风口4处负压吸入变频器1内部进行吸热，完成塔内一次风路循环。板式换热器6与二次风路管道9,10位于塔筒二层平台上，在风扇7的驱动下塔外新风被二次风路进风管道入口处负压吸入板式换热器6内部通道与一次风路完成热交换后将一次风路热量散发到大气环境中。整个塔底环境完全密封，能阻止塔外高湿、高腐蚀空气进入塔内，有效地降低了塔内设备的腐蚀和凝露风险。在集风筒2内有一个温度传感器，测量功耗器件的出风温度。

[0017] 风冷循环控制主要包括以下内容：

1)当变频器1作为功耗器件的内部温度高过设定值时，同时启动风扇3,7,8，通过板式换热器6进行冷热流体热交换，降低一次内循环风路空气温度；

2)当塔内空气温度低于于设定时，开启风扇3、8，关闭风扇7，开启加热器14，进行塔内循环，提升一次内循环风路空气温度，以提高塔内环境温度；

3)当塔内空气相对湿度高于设定时，开启风扇3、8，开启加热器14提升一次内循环风路空气温度，对塔内空气进行加热，以降低塔内空气的相对湿度，降低凝露风险。

[0018] 常用变频器1通常散热为一边下端开口，对面另一边开多个散热孔对流，大功率的配置风扇和出风温度传感器进行加强风对流散热，但在塔低的变频器1本身所处环境比较恶劣，大量设备作为热源设置在塔底，仅仅靠现有的散热方式没法保证变频器1的工作寿命，现将改变现有变频器1的散热方式，将变频器1的出风口与散热系统整个在一起，将变频器1通过集风管2与板式换热器6连成冷热循环体，其他功耗器件也可将热集中入集风管2，进入主动风循环，使密闭的塔内和塔外形成良好的冷热交换，提升了整个塔底的工作环境。

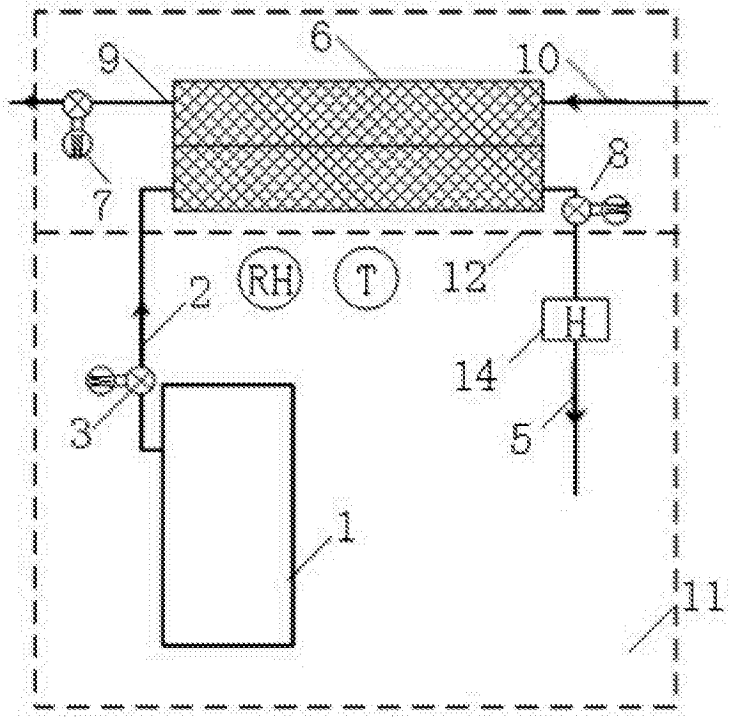


图1

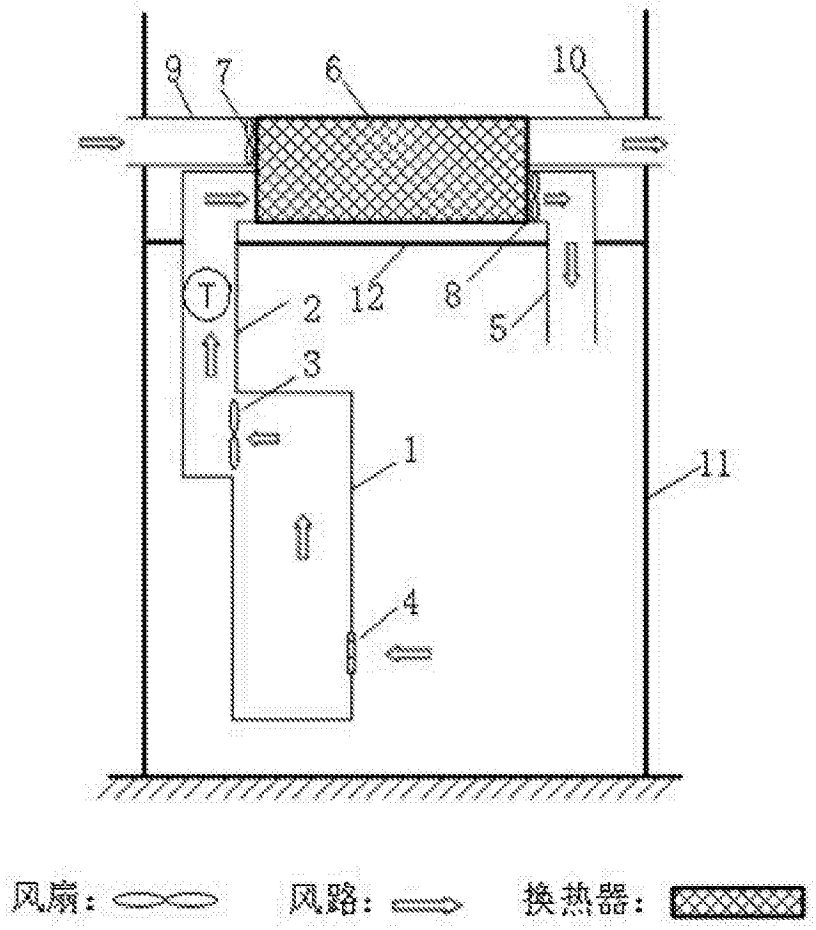


图2