(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116557239 A
(43)申请公布日 2023.08.08

(21)申请号 202310621722.8

(22)申请日 2023.05.30

(71)申请人 湖南博杨新能源科技有限公司
地址 412000 湖南省株洲市石峰区铜塘湾街道铜霞路461号办公楼二楼208-25号

(72)发明人 廖志勇 文庆武 缪昌志

(74)专利代理机构 长沙湘之星知识产权代理事务所(普通合伙) 43271
专利代理师 刘斌

(51)Int.Cl.
F03D 80/60(2016.01)
F03D 80/40(2016.01)

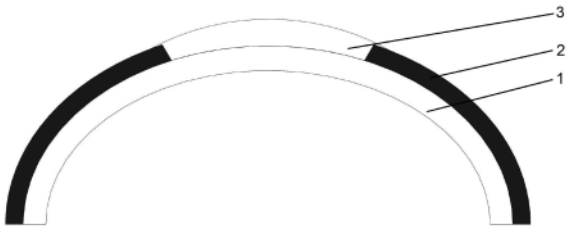
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种风力发电机组电热除冰装置

(57)摘要

本发明提供了一种风力发电机组电热除冰装置,包括加热元件、第一隔离层、第二隔离层以及电源;加热元件位于包括叶片前缘合模缝区域在内的叶片外表面;第一隔离层位于除叶片前缘合模缝区域外的加热元件上方;第二隔离层位于叶片前缘合模缝区域的加热元件上方并均匀过渡至叶片前缘合模缝区域外的第一隔离层上,用于对下方的加热元件和叶片前缘合模缝区域进行保护,由于本发明采用在加热元件上方铺设有第一隔离层,能够有效提高加热元件的使用寿命,尤其是在叶片前缘合模缝区域的加热元件上方铺设有第二隔离层,可以实现对此处加热元件的重点防护,以解决现有电热除冰元件在叶片前缘合模缝区域使用寿命较低的技术问题。



CN 116557239 A

1.一种风力发电机组电热除冰装置,其特征在于,包括加热元件(1)、第一隔离层(2)、第二隔离层(3)以及电源;

所述加热元件(1)位于包括叶片前缘合模缝区域在内的叶片外表面,用于与电源连接后提供叶片除冰所需热量;

所述第一隔离层(2)位于除叶片前缘合模缝区域外的加热元件(1)上方,用于对下方的加热元件(1)进行保护;

所述第二隔离层(3)位于叶片前缘合模缝区域的加热元件(1)上方;且第二隔离层(3)的厚度高于第一隔离层(2)的厚度,用于对下方的加热元件(1)进行保护。

2.根据权利要求1所述的一种风力发电机组电热除冰装置,其特征在于,所述第二隔离层(3)的材质为聚氨酯。

3.根据权利要求1所述的一种风力发电机组电热除冰装置,其特征在于,所述加热元件(1)包括至少一块位于风力发电机组叶片迎风面的迎风面加热件(11)和至少一块位于前缘合模缝处的背风面加热件(12)。

4.根据权利要求3所述的一种风力发电机组电热除冰装置,其特征在于,所述加热元件(1)可采用碳纤维布、石墨烯、碳玻混材料制成。

5.根据权利要求4所述的一种风力发电机组电热除冰装置,其特征在于,所述加热元件(1)采用碳纤维布以±45℃双轴编织的方式制成。

6.根据权利要求3所述的一种风力发电机组电热除冰装置,其特征在于,所述迎风面加热件(11)和背风面加热件(12)之间设有电连接件(4),用于将数迎风面加热件(11)和背风面加热件(12)顺次电连接后,与电源连接,构成单电源加热回路。

7.根据权利要求6所述的一种风力发电机组电热除冰装置,其特征在于,所述电连接件(4)包括迎风面电极(41)、背风面电极(42)和端部电极(43);

迎风面电极(41),位于迎风面加热件(11)靠近叶片叶根一端;

背风面电极(42),位于背风面加热件(12)靠近叶片叶根一端;

端部电极(43),位于迎风面加热件(11)和背风面加热件(122)靠近叶片叶尖一端。

8.根据权利要求7所述的一种风力发电机组电热除冰装置,其特征在于,所述迎风面加热件(11)的形状为靠近叶片叶根一侧宽并逐步向靠近叶片叶尖一侧变窄的线性收拢形状。

9.根据权利要求8所述的一种风力发电机组电热除冰装置,其特征在于,所述加热元件(1)两端还设有用于安装电子元件的预留接引区域(5)。

10.根据权利要求9所述的一种风力发电机组电热除冰装置,其特征在于,所述预留接引区域(5)中电子元件安装位置位于加热元件(1)下方。

一种风力发电机组电热除冰装置

技术领域

[0001] 本发明属于发电机叶片除冰技术领域，尤其涉及种风力发电机组电热除冰装置。

背景技术

[0002] 目前，中国国内的风力发电机通常安装在海拔高、温度低、湿度大的山区或者高原，尤其在中国南方地区，风机多位于高海拔山区，而在秋冬春季随着温度的降低和湿度的增大，风电叶片外表面极容易覆冰，尤其是南方地区，在冬季尤其容易结冰，且南方地区结冰多冻雨，结冰比北方地区更加严重。而风机结冰容易导致风机运行功率迅速下降甚至停机、同时可能因新增质量增大风机载荷导致风机运行振动危及机组运行，因此风机的结冰给风场造成了大量发电损失。

[0003] 现有风电除冰技术相对成熟，但在实际的使用中仍存在一定缺陷，由于叶片在运行过程中叶片前缘合模缝区域会以高速与雨水或空气中的沙尘相撞击，易使叶片前缘合模缝区域出现腐蚀现象，进而导致对此处作用的电热除冰元件更易出现损坏，以至影响整个电热除冰元件，但现有的电热除冰元件缺乏对叶片前缘合模缝区域的针对性防护手段，常出现因叶片前缘合模缝区域的电热除冰元件出现损坏而导致整个电热除冰元件瘫痪，极大的降低了电热除冰元件的使用寿命。

[0004] 故提供一种能够为叶片前缘合模缝区域易出现腐蚀现象提供针对性防护的电热除冰装置是本领域亟待解决的技术问题。

发明内容

[0005] 本发明提供一种风力发电机组电热除冰装置，旨在解决延长风力发电机组叶片前缘合模缝区域电热除冰元件使用寿命的技术问题。

[0006] 本发明是这样实现的，一种风力发电机组电热除冰装置，包括加热元件、第一隔离层、第二隔离层以及电源；所述加热元件位于包括叶片前缘合模缝区域在内的叶片外表面，用于与电源连接后提供叶片除冰所需热量；所述第一隔离层位于除叶片前缘合模缝区域外的加热元件上方，用于对下方的加热元件进行保护；所述第二隔离层位于叶片前缘合模缝区域的加热元件上方；且第二隔离层的厚度高于第一隔离层的厚度，用于对下方的加热元件进行保护。

[0007] 可选的，所述第二隔离层的材质为聚氨酯。

[0008] 可选的，所述加热元件包括至少一块位于风力发电机组叶片迎风面的迎风面加热件和至少一块位于前缘合模缝处的背风面加热件。

[0009] 可选的，所述加热元件可采用碳纤维布、石墨烯、碳玻混材料制成。

[0010] 可选的，所述加热元件采用碳纤维布以±45℃双轴编织的方式制成。

[0011] 可选的，所述迎风面加热件和背风面加热件之间设有电连接件，用于将数迎风面加热件和背风面加热件顺次电连接后，与电源连接，构成单电源加热回路。

[0012] 可选的，所述电连接件包括迎风面电极、背风面电极和端部电极；迎风面电极，位

于迎风面加热件靠近叶片叶根一端;背风面电极,位于背风面加热件靠近叶片叶根一端;端部电极,位于迎风面加热件和背风面加热件靠近叶片叶尖一端。

[0013] 可选的,所述迎风面加热件的形状为靠近叶片叶根一侧宽并逐步向靠近叶片叶尖一侧变窄的线性收拢形状。

[0014] 可选的,所述加热元件两端还设有用于安装电子元件的预留接引区域。

[0015] 可选的,所述预留接引区域中电子元件安装位置位于加热元件下方。

[0016] 关于实施本发明的有益技术效果为:应用本发明的技术方案,由于本发明采用在加热元件上方铺设有第一隔离层,能够有效提高加热元件的使用寿命,尤其是在叶片前缘合模缝区域的加热元件上方铺设有第二隔离层,可以实现对此处加热元件的重点防护,以解决现有电热除冰元件在叶片前缘合模缝区域使用寿命较低的技术问题。

附图说明

[0017] 图1是本发明的安装示意图;

[0018] 图2是本发明的沿叶片前缘合模缝展开安装示意图;

[0019] 图3是本发明的预留接引区域示意图。

[0020] 图中:1、加热元件;11、迎风面加热件;12、背风面加热件;2、第一隔离层;3、前缘保护材料;4、电连接件;41、迎风面电极;42、背风面电极;43、端部电极;5、预留接引区域。

具体实施方式

[0021] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,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。

[0022] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“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,因此不能理解为对发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”等的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0023] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0024] 如图1-图3所示,本发明提供一种风力发电机组电热除冰装置,包括加热元件1、第一隔离层2、第二隔离层3以及电源;加热元件1位于包括叶片前缘合模缝区域在内的叶片外表面,用于与电源连接后提供叶片除冰所需热量;第一隔离层2位于除叶片前缘合模缝区域外的加热元件1上方,用于对下方的加热元件1进行保护;第二隔离层3位于叶片前缘合模缝区域的加热元件1上方;且第二隔离层3的厚度高于第一隔离层2的厚度,用于对下方的加热元件1进行保护。

[0025] 在该实施例,给出了本发明的一种风力发电机组电热除冰装置,一方面,加热元件1的设置范围为风力发电机叶片外围,包括前缘合模缝区域,对叶片外围易结冰局域进行了

全覆盖，能够对叶片外围的易结冰区域进行全范围加热除冰；另一方面，在前缘合模缝区域和其他区域的加热元件1上，分别设置有不同厚度的第一隔离层2和第二隔离层3，具备诸多优点：1、由于前缘合模缝区域在叶片运行过程中会以高速与雨水或空气中的沙尘相撞击，易出现腐蚀现象，因此加厚的第二隔离层3能够对该区域的加热元件1和叶片起到有效的防护；在此基础上第二隔离层3高于第一隔离层2，能够让雨水等快速落下，减少雨水等在叶片上停留的时间，进一步降低侵蚀损失程度，提高本发明除冰装置的使用寿命；2、叶片的其他区域的腐蚀现象相对较轻，在这些区域选择厚度较薄的第一隔离层2，在对加热元件1起到保护作用的同时，能够进一步降低本发明的成本。

[0026] 在该实施例中，给出了本发明的一种风力发电机组电热除冰装置的优选实施例，当需要对已安装的风力发电机组叶片安装除冰装置时，首先将风力发电机关闭使叶片处于静置状态，然后将加热元件1安装在包括叶片前缘合模缝区域在内的叶片外表面，优选为易结冰区域，然后在除叶片前缘合模缝区域外的加热元件1上方均匀覆盖第一隔离层2，并将叶片前缘合模缝区域空出，然后在该空出区域涂抹更厚的第二隔离层3，并将第二隔离层3均匀过渡至空出区域两侧的第一隔离层2上方，最后将电源与加热元件1相连接，即可实现对加热元件1进行保护的同时，对叶片前缘合模缝区域外的加热元件1进行针对性防护的作用。

[0027] 具体的，电源可以为风力发电机自身所产电能或外接电源等，只要其能为加热元件1提供电能即可。加热元件1的尺寸、大小、形状以及数量等可根据实际情况由本领域技术人员任意设定，只要能够有效的覆盖在叶片外表面，尤其是易结冰位置外表面即可。

[0028] 更为优选的，第一隔离层2和第二隔离层3，可选但不仅限于采用相同材料。优选的，第一隔离层2，可选但不仅限于采用橡胶材质；第二隔离层3的主要材料可选但不仅限于采用聚氨酯。

[0029] 在该实施例中，给出了第二隔离层3的涂装方式的优选示例，第一次涂装，将叶片表面打磨粗糙，然后使用胶枪将涂料打出，再用刮板刮平，与第一隔离层齐平；待叶片自然固化60min后，重复上述操作进行第二次涂装，此时涂料表面用手按压无痕迹，有略微黏手的触感。

[0030] 优选的，加热元件1包括至少一块位于风力发电机组叶片迎风面的迎风面加热件11和至少一块位于前缘合模缝处的背风面加热件12。

[0031] 在该实施例中，给出了本发明的一个优选实施例，当需要对已安装的风力发电机组叶片安装除冰装置时，首先将风力发电机关闭使叶片处于静置状态，然后将迎风面加热件11安装于叶片迎风面上，将背风面加热件12安装于前缘合模缝处，并将电源与迎风面加热件11和背风面加热件12相连接，然后将第一隔离层2均匀覆盖于迎风面加热件11和背风面加热件12上，值得注意的是，当在安装位于背风面加热件12上方的第一隔离层2时，需要将叶片前缘合模缝区域空出，然后在该空出区域涂抹第二隔离层3，并将第二隔离层3均匀过渡至空出区域两侧的第一隔离层2上，以保证对叶片前缘合模缝区域的特定防护。

[0032] 更为优选的，加热元件1可采用碳纤维布、石墨烯、碳玻混材料制成。

[0033] 具体的，在该实施例中，使用碳纤维布、石墨烯、碳玻混等材料制成的加热元件1有利于解决现有加热元件中的加热均匀性问题，提高本发明的使用效果。

[0034] 更为优选的，加热元件1采用碳纤维布以±45℃双轴编织的方式制成。

[0035] 具体的，在该实施例中，采用碳纤维布以±45℃双轴编织的方式制成的加热元件1，具有上述材料中最佳的加热均匀性能，能够有效提高本发明的使用效果。

[0036] 优选的，迎风面加热件11和背风面加热件12之间设有电连接件4，用于将数迎风面加热件11和背风面加热件12顺次电连接后，与电源连接，构成单电源加热回路。

[0037] 具体的，在该实施例中，利用电连接件4将迎风面加热件11和背风面加热件12顺次电连接后，与电源连接，构成单电源加热回路，有利于电源接引的接应，提高本发明的安装效率，同时降低安装难度。

[0038] 更为具体的，单电源加热回路可具体为双相690V加热回路，在690V电压输出下，能够有效保证加热元件1的加热除冰效果，同时降低能耗。

[0039] 优选的，电连接件4包括迎风面电极41、背风面电极42和端部电极43；迎风面电极41，位于迎风面加热件11靠近叶片叶根一端；背风面电极42，位于背风面加热件12靠近叶片叶根一端；端部电极43，位于迎风面加热件11和背风面加热件122靠近叶片叶尖一端。

[0040] 具体的，在该实施例中，迎风面电极41用于构成加热回路中，将电能输入至迎风面加热件11的输入电路；背风面电极42用于构成加热回路中，将电能从背风面加热件12输出的输出电路；端部电极43用于连接迎风面加热件11和背风面加热件12，构成加热回路中将迎风面加热膜11电能传入背风面加热膜12中的传递电路。

[0041] 更为具体的，迎风面电极41、背风面电极42以及端部电极43均采用在叶片壳体开孔的暗装方式进行安装，以便于设备走线安装。

[0042] 优选的，迎风面加热件11的形状为靠近叶片叶根一侧宽并逐步向靠近叶片叶尖一侧变窄的线性收拢形状。

[0043] 具体的，由于风力发电机组叶片不同位置的风速与其和叶根的距离呈正比关系，因此叶片运行时叶尖区域的风速及热交换要大于叶尖部分，叶片叶尖位置除冰所需的功率也比叶根位置要高，为适应叶片的此种结构特性，迎风面加热件11采用靠近叶片叶根一侧宽并逐步向靠近叶片叶尖一侧变窄的线性收拢的形状，有利于提升叶尖位置加热膜的功率密度，提升除冰效果。

[0044] 优选的，加热元件1两端还设有用于安装电子元件的预留接引区域5。

[0045] 具体的，预留接引区域5中安装有温度传感器和/或湿度传感器等电子元件，温度传感器和/或湿度传感器等电子元件用于监测风力发电机组叶片所处环境的温度与湿度等信息，所监测数据用于更好的调节迎风面加热件11和背风面加热件12的温度、时长。

[0046] 优选的，预留接引区域5中电子元件安装位置位于加热元件1下方。

[0047] 具体的，温度传感器和/或湿度传感器等电子元件布置在加热元件1的下部，第一隔离层2在加热元件1上层，温度传感器和/或湿度传感器等电子元件的线缆从加热元件1的侧面引出，温度传感器和/或湿度传感器等电子元件可用光纤、电阻等类型。

[0048] 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。

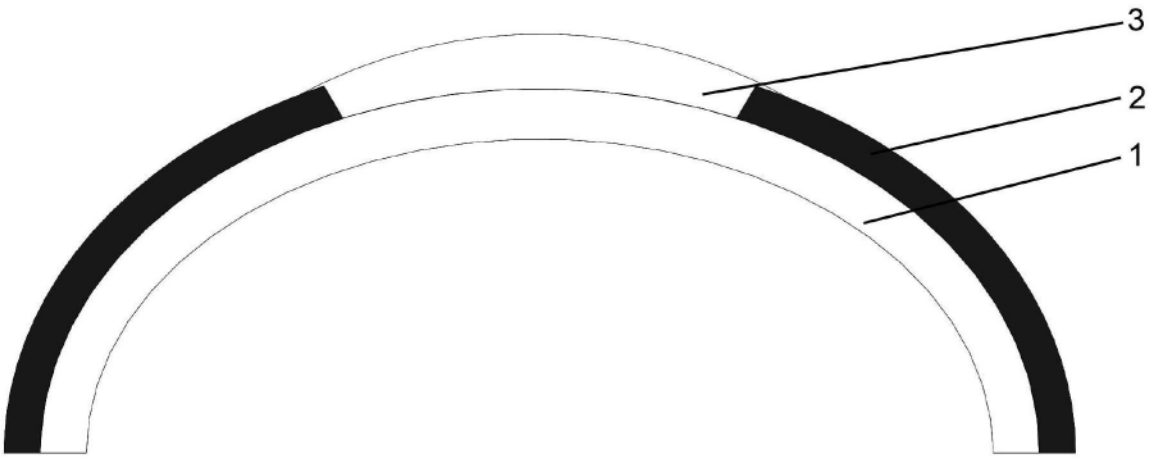


图1

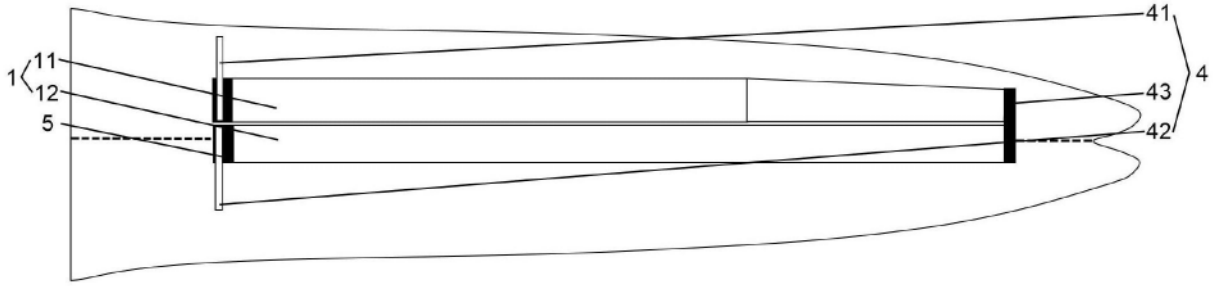


图2



图3