



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108152376 A

(43)申请公布日 2018.06.12

(21)申请号 201711416277.2

(22)申请日 2017.12.22

(71)申请人 吉林重通成飞新材料股份公司

地址 137000 吉林省白城市兴工路2号

(72)发明人 李志浩 宋厚利 何英

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理

事务所(普通合伙) 11371

代理人 王献茹

(51)Int.Cl.

G01N 29/04(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种风电叶片的超声波检测方法

(57)摘要

一种风电叶片的超声波检测方法,涉及风电叶片技术领域。一种风电叶片的超声波检测方法,包括:调节超声波检测设备的灵敏度,使得风电叶片的梁帽底面第一次反射回波的80%,利用调节设备(探头上涂覆有耦合剂)对起模或已成型的风电叶片的PS面及SS面与腹板粘接区域进行扫查,扫查所得波形图进行分析,从而分析风电叶片的PS面及SS面与腹板粘接区域是否存在缺陷。超声波检测设备的探头每次扫描的覆盖率为探头直径的15%,检测时两个监测点的间距不大于250mm。利用该方法可较准确地检测出风电叶片PS面及SS面与腹板粘接区域的缺陷。

1. 一种风电叶片的超声波检测方法,其特征在于,包括:调节超声波检测设备的灵敏度,使得风电叶片的梁帽底面第一次反射回波的80%,然后利用所述超声波检测设备的探头对清洁后的所述风电叶片的PS面及SS面与腹板粘接区域进行扫查,对扫查得到的波形进行分析,所述探头上涂覆有耦合剂,所述超声波检测设备的探头每次扫描的覆盖率为探头直径的15%,检测时两个监测点的间距不大于250mm。

2. 根据权利要求1所述的风电叶片的超声波检测方法,其特征在于,所述波形包括所述梁帽底面的第一次反射波和第二次反射波、所述风电叶片的胶层反射波及所述风电叶片的腹板反射波。

3. 根据权利要求2所述的风电叶片的超声波检测方法,其特征在于,在所述风电叶片的未粘接区域,包括所述梁帽底面的第一次反射波和第二次反射波。

4. 根据权利要求2所述的风电叶片的超声波检测方法,其特征在于,在所述风电叶片的粘接区域,包括梁帽底面的第一次反射波、所述风电叶片的胶层反射波及所述风电叶片的腹板反射波。

5. 根据权利要求1所述的风电叶片的超声波检测方法,其特征在于,所述风电叶片的PS面及SS面的表面粗糙度 $\leq 25\mu\text{m}$ 。

6. 根据权利要求1所述的风电叶片的超声波检测方法,其特征在于,在对所述风电叶片的PS面及SS面进行扫描检测前,先利用洗洁精的水溶液和酒精将所述PS面及所述SS面的外表面擦干净。

7. 根据权利要求1所述的风电叶片的超声波检测方法,其特征在于,纵向扫查时,所述探头移动的扫描速度 $\leq 70\text{mm/s}$ 。

8. 根据权利要求7所述的风电叶片的超声波检测方法,其特征在于,横向扫查时,所述探头移动的扫描速度 $\leq 50\text{mm/s}$ 。

9. 根据权利要求1所述的风电叶片的超声波检测方法,其特征在于,夹持所述探头的压力为10—20N。

10. 根据权利要求1所述的风电叶片的超声波检测方法,其特征在于,在对所述风电叶片的PS面及SS面扫描检测前,将腹板理论粘接宽度在所述PS面及所述SS面画线进行标识。

一种风电叶片的超声波检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及风电叶片技术领域,且特别涉及一种风电叶片的超声波检测方法。

背景技术

[0002] 目前大型风电机叶片大多采用灌注和组装方式制造,在叶片壳体与腹板分别制作完成的基础上,通过用结构胶连接,合模固化后制成整体叶片。在实际制作中,由于工艺、生产过程等方面的因素,在壳体与腹板本应连接的位置,可能发生缺胶的质量缺陷问题。风电机叶片梁帽是风电叶片中最主要的承力部件,壳体与腹板缺胶的质量问题直接影响着风电机叶片的运行安全及使用年限。因此,在叶片生产过程中、制造完成后,乃至机组运行过程中,对上述缺陷(无结构胶、分层、气泡、虚粘)进行超声波检测进行评判,具有十分重要的意义。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种风电叶片的超声波检测方法,利用该方法可较准确地检测出风电叶片的缺陷。

[0004] 本发明解决其技术问题是采用以下技术方案来实现的。

[0005] 本发明提出一种风电叶片的超声波检测方法,包括:调节超声波检测设备的灵敏度,使得风电叶片的梁帽底面可反射第一次回波的80%,然后利用超声波检测设备的探头对清洁后的风电叶片的PS面及SS面与腹板粘接区域进行扫查,对扫查得到的波形进行分析,探头上涂覆有耦合剂,超声波检测设备的探头每次扫描的覆盖率为探头直径的15%,检测时两个监测点的间距不大于250mm。

[0006] 进一步地,在本发明的一种实施例中:

[0007] 波形包括梁帽底面的第一次反射波和第二次反射波、风电叶片的胶层反射波及风电叶片的腹板反射波。

[0008] 进一步地,在本发明的一种实施例中:

[0009] 在风电叶片的未粘接区域,包括梁帽底面的第一次反射波和第二次反射波。

[0010] 进一步地,在本发明的一种实施例中:

[0011] 在风电叶片的粘接区域,包括梁帽底面的第一次反射波、风电叶片的腹板反射波。

[0012] 进一步地,在本发明的一种实施例中:

[0013] 风电叶片的PS面及SS面的表面粗糙度 $\leq 25\mu\text{m}$ 。

[0014] 进一步地,在本发明的一种实施例中:

[0015] 在对风电叶片的PS面及SS面进行扫描检测前(如脱模剂过多),先利用洗洁精的水溶液和酒精将PS面及SS面擦干净。

[0016] 进一步地,在本发明的一种实施例中:

[0017] 纵向扫查时,探头移动的扫描速度 $\leq 70\text{mm/s}$;横向向扫查时,探头移动的扫描速度 $\leq 50\text{mm/s}$ 。

[0018] 进一步地,在本发明的一种实施例中:

[0019] 夹持探头的压力为10—20N。

[0020] 进一步地,在本发明的一种实施例中:

[0021] 在对风电叶片的PS面及SS面扫描检测前,将腹板理论粘接宽度在PS面及SS面画线进行标识。

[0022] 本发明实施例的风电叶片的超声波检测方法的有益效果:对超声波检测设备的灵敏度进行调节,使得风电叶片的梁帽底面第一次反射回波的80%,这样才能较精确地检测出风电叶片的缺陷。然后利用超声波检测设备的探头对清洁后的风电叶片的PS面及SS面与腹板粘接区域进行扫查,对扫查得到的波形进行分析,探头上涂覆有耦合剂,超声波检测设备的探头每次扫描的覆盖率为探头直径的15%,检测时两个监测点的间距不大于250mm。这样设置的好处是避免漏检PS面及SS面与腹板粘接区域存在缺陷。如果探头每次扫描的覆盖率较小或不覆盖,监测点的间距较大,对检测数据会出现偏差。本发明的扫描方法保证了最后呈现的波形有效性及准确性,因而能准确地检测出风电叶片的PS面及SS面与腹板粘接区域的缺陷。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0024] 图1为本发明实施例的检测灵敏度波形图或梁帽侧缺胶波形图;

[0025] 图2为本发明实施例的有效粘接波形图;

[0026] 图3为本发明实施例胶黏性气泡缺陷波形图;

[0027] 图4为本发明实施例中胶黏剂分层或异物缺陷波形图;

[0028] 图5为本发明实施例中胶黏剂气泡或粘接不良缺陷波形图。

具体实施方式

[0029] 为使本发明实施方式的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。其中,超声波检测装置为奥林巴斯生产的EPOCH600/650型号。实施方式中未注明具体条件者,按照常规条件或制造商建议的条件进行。所用试剂或仪器未注明生产厂商者,均为可以通过市售购买获得的常规产品。

[0030] 下面对本发明实施方式的风电叶片的超声波检测方法进行具体说明。

[0031] 一种风电叶片的超声波检测方法,包括:调节超声波检测设备的灵敏度,使得风电叶片的梁帽底面可反射回波的80%,然后对清洁后的风电叶片的PS面及SS面与腹板粘接区域进行扫查,对扫查得到的波形进行分析,探头上涂覆有耦合剂,超声波检测设备的探头每次扫描的覆盖率为探头直径的15%,检测时两个监测点的间距不大于250mm。

[0032] 现有的超声检测一般只适用于规则、等厚的金属工件,其并不适用于风电叶片复合材料的超声波检测。

[0033] 本发明的超声波检测设备中探头电信号由压力晶片逆压电效应(被迫振动)转换

超声波,通过耦合剂作用,传入风电叶片及其中的缺陷相互作用,使其传播方向或特征被改变,通探头压力晶片正压效应(阻尼振动)被设备接受到(电信号),对其进行处理和分析。

[0034] 具体地,首先对探身检测设备的灵敏度进行调节,使得风电叶片的梁帽底面可反射回波的80%,这样才能较精确地检测出风电叶片的缺陷。

[0035] 然后利用超声波检测设备的探头对清洁后的风电叶片的PS面及SS面与腹板粘接区域进行扫查,对扫查得到的波形进行分析,探头上涂覆有耦合剂,超声波检测设备的探头每次扫描的覆盖率为探头直径的15%,检测时两个监测点的间距不大于250mm。

[0036] 这样设置的好处是避免漏检PS面及SS面与腹板粘接区域。如果探头每次扫描的覆盖率较小或不覆盖,监测点的间距较大,对检测数据会出现偏差。本实施方式的扫描方法保证了最后呈现的波形有效性及准确性,因而能准确地检测出风电叶片的PS面及SS面与腹板粘接区域的缺陷。

[0037] 由于检测区域的材料有多种,不同的材料都会想成界面反射。

[0038] 在本发明的实施方式中,利用超声波检测设备最后检测到的波形包括梁帽底面的第一次反射波和第二次反射波。以及风电叶片的胶层反射波及风电叶片的腹板反射波。

[0039] 具体地,在风电叶片的未粘接区域,包括梁帽底面的第一次反射波和第二次反射波,如下图1所示。而没有风电叶片梁帽与腹板粘接区域的胶层反射波及风电叶片梁帽与腹板粘接区域的腹板反射波。

[0040] 在风电叶片的粘接区域,包括梁帽底面的第一次反射波、风电叶片梁帽与腹板粘接区域的胶层反射波及风电叶片梁帽与腹板粘接区域的腹板反射波(或胶层发射波),如下图2所示。

[0041] 进一步地,在本发明一些实施方式中,在风电叶片的粘接区域存在缺陷(分层、气泡),包括梁帽底面的第一次反射波、缺陷波(或出现腹板波),如下图3、4、5所示。

[0042] 在本发明的实施方式中,为了进一步保证超声波检测的精确,风电叶片的PS面及SS面的表面粗糙度 $\leq 25\mu\text{m}$ 。探头移动的扫描速度 $\leq 70\text{mm/s}$ 或 $\leq 50\text{mm/s}$ 。

[0043] 由于起膜的风电叶片脱模剂较多,导致风电叶片表面不吸水,所以在本发明的实施例方式中,在对风电叶片的PS面及SS面进行扫描检测前,先利用洗洁精的水溶液和酒精将PS面及SS面擦干净。

[0044] 另外,如果PS面及SS面不平整须进行抛光处理,这样能提高风电叶片的缺陷检出率或误判。

[0045] 其中,为了保证超声波检测设备中探头的电信号能够较好地接收、发射,在本发明的实施方式中,夹持探头的压力为10—20N。

[0046] 另外,如有需要,也可在对风电叶片的PS面及SS面扫描检测前,将梁帽与腹板理论粘接宽度在PS面及SS面画线进行标识。

[0047] 进一步地,当测试到波形以后,将测试波形与标准波形进行分析、对比,可评判风电叶片的缺陷。

[0048] 以下结合实施例对本发明的特征和性能作进一步的详细描述。

[0049] 实施例

[0050] 首先对超声波测试设备的脉冲发生器进行设置,将能量调至100/200V,阻尼对应调至50/100,PRF调至自动,模式为脉冲回波,脉冲发生器调为方波。

[0051] 然后对超声波测试设备的接收器进行设置,将检波调至全波。对超声波测试设备的读数调为自动,单位调至mm,X轴栅格模式调至声程,Y轴栅格模式调至100。

[0052] 调节超声波检测设备的灵敏度,使得风电叶片的梁帽底面可反射回波的80%。然后进行检测面准备,利用洗洁精的水溶液和酒精将PS面及SS面擦干净,且保证PS面及SS面的粗糙度 $Ra \leq 25\mu m$ 。

[0053] 在基准灵敏度上,增益增加 $\geq 6dB$ 作为扫查灵敏度。超声波检测设备的探头上涂覆有耦合剂,然后利用探头以 $\leq 70mm/s$ 或 $\leq 50mm/s$ 的扫描速度对风电叶片的PS面及SS面进行扫描检测,探头每次扫描的覆盖率为探头直径的15%,检测时两个监测点的间距不大于250mm。夹持探头的压力为10—20N。然后记录下超声波检测设备测试到的波形。

[0054] 具体地,请参见图1所示,图1为梁帽边缘的第一次回波的波形图,也是基准灵敏度的波形图,其中包括了梁帽底面第一次回波和梁帽底面第二次回波。

[0055] 图2为有效粘接波形图,其中,基准灵敏度在40%以内,其中包括了梁帽底面第一次回波和腹板底面第一次回波(或伴有胶黏剂第一回波)。

[0056] 图3为胶黏性气泡缺陷波形图,其中,基准灵敏度在40%以内,其中包括了梁帽底面第一次回波、胶黏剂缺陷第一次回波(或有一定距离的腹板底面第一次回波)。

[0057] 图4为胶黏剂分层或异物缺陷波形图,其中图4中具有梁帽底面第一次回波和缺陷第一次回波。

[0058] 图5为胶黏剂气泡(或胶厚远远超过标准范围)缺陷波形图,其中图5中的梁帽底面第一次回波低于40%,无腹板波和缺陷波。

[0059] 然后利用得到的波形进行分析,用于评价风电叶片。

[0060] 综上所述,本发明实施例的风电叶片的超声波检测方法,对超声波检测设备进行灵敏度调节,使得风电叶片的梁帽底面第一次反射回波的80%,这样才能较精确地检测出风电叶片的缺陷。然后利用超声波检测设备的探头对清洁后的风电叶片的PS面及SS面与腹板粘接区域进行扫查,对扫查得到的波形进行分析,探头上涂覆有耦合剂,超声波检测设备的探头每次扫描的覆盖率为探头直径的15%,检测时两个监测点的间距不大于250mm。

[0061] 这样设置的好处是避免漏检PS面及SS面的各区域。如果探头每次扫描的覆盖率较小或不覆盖,监测点的间距较大,对检测数据会出现偏差。本实施方式的扫描方法保证了最后呈现的波形有效性及准确性,因而能准确地检测出风电叶片的PS面及SS面与腹板粘接区域的缺陷。

[0062] 以上所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

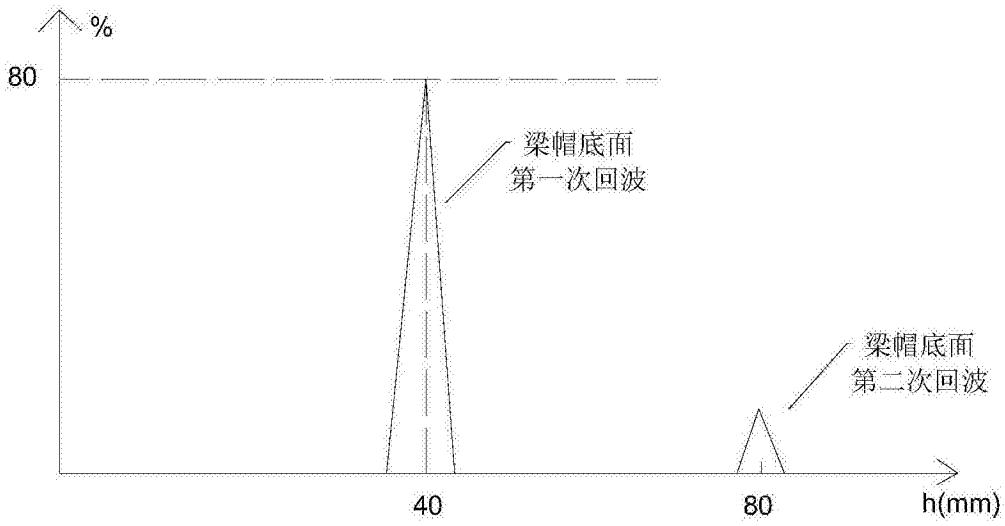


图1

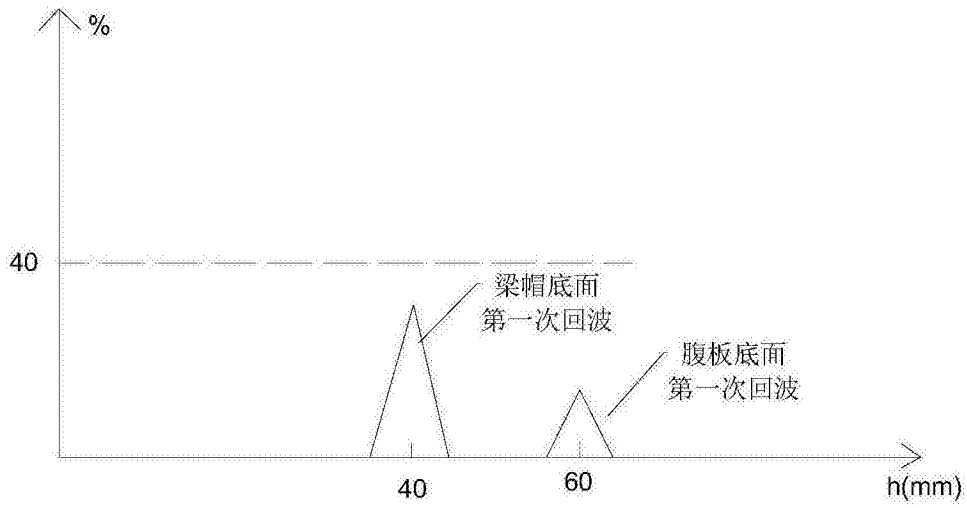


图2

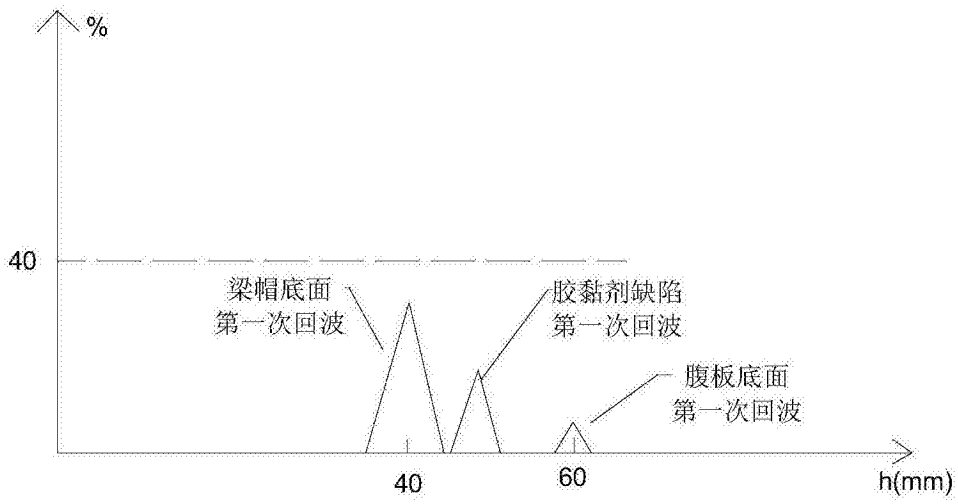


图3

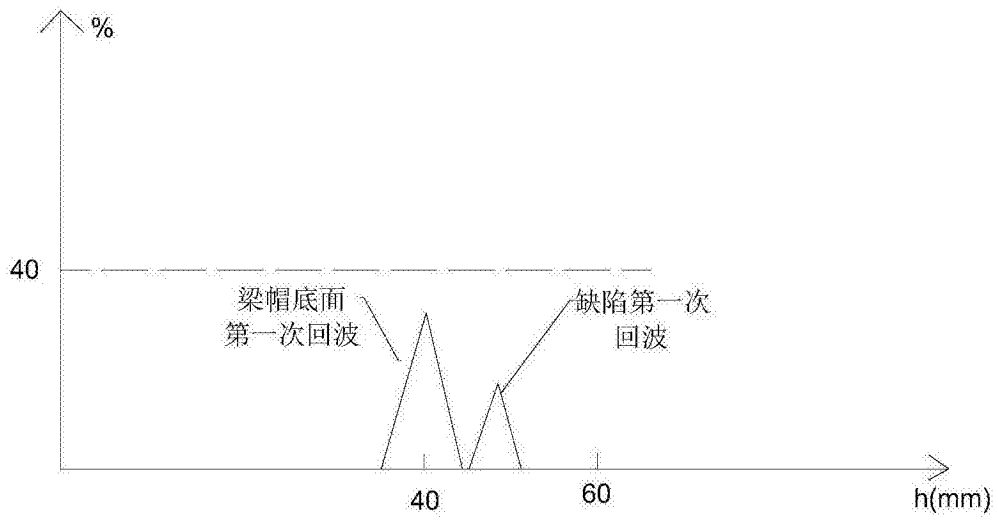


图4

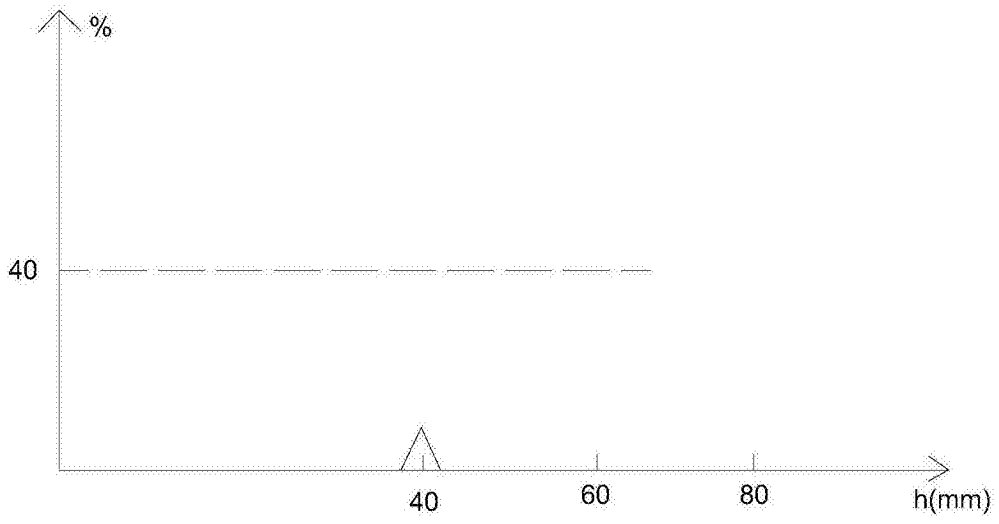


图5