



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105467009 B

(45)授权公告日 2018.11.06

(21)申请号 201510940198.6

(22)申请日 2015.12.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105467009 A

(43)申请公布日 2016.04.06

(73)专利权人 中国科学院工程热物理研究所
地址 100190 北京市海淀区北四环西路11
号A202

(72)发明人 李苏威 石可重 杨坤 徐建中

(51)Int.Cl.

G01N 29/04(2006.01)

G01N 29/30(2006.01)

审查员 沈晓霞

权利要求书1页 说明书3页

(54)发明名称

一种风力机叶片梁帽位置判定的无损检测方法

(57)摘要

本发明公开了一种风力机叶片梁帽位置判定的无损检测方法,通过超声波探伤对风力机叶片梁帽位置进行判定,该方法能够有效地判断出风力机叶片梁帽的实际位置。该方法由以下几部分组成:检测前准备工作、梁帽位置判定准则、检测开展过程。该方法利用超声波探伤的基本原理以及风力机叶片结构材料特性为依据,将梁帽位置与临近位置的信号做出区分,能够有效地将梁帽的实际位置判断出来,通过与梁帽的设计位置进行比较,对产品质量做出判断。

1. 一种风力机叶片梁帽位置判定的无损检测方法,通过超声波探伤对风力机叶片梁帽位置进行判定,其特征在于,所述无损检测方法在实施时具体步骤如下:

1) 明确风力机叶片梁帽的初始设计位置;

2) 根据步骤1)中得到的梁帽初始设计位置数据分别在风力机叶片压力面和吸力面上进行标注;

3) 制作与被测风力机叶片梁帽材料一致的标准试件;

4) 使用步骤3)中制作的标准试件对超声探伤设备进行校准;

5) 使用步骤4)中校准后的超声探伤设备分别对风力机叶片压力面和吸力面沿展向方向,每隔一段距离进行一次测试,

开展每次测试时,首先将超声探伤设备的探头放置于梁帽大约中间的位置,找到梁帽的底面回波,然后分别向该位置的尾缘和前缘方向开展扫查,用以找到梁帽两侧的实际边界;

使用超声探伤设备扫查梁帽的边界时,将动态扫查时在梁帽深度收到的超声信号首次全部消失作为到达梁帽边缘的标准,此时探头靠近梁帽一侧的边缘为梁帽边界的位置;

6) 分别对步骤5)中找到的梁帽两侧实际边界位置进行画点标注;

7) 风力机叶片压力面和吸力面的所有位置均开展测试后,对步骤6)中两侧的各标注点分别进行连线,即为找到的梁帽实际位置。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,梁帽向尾缘方向和前缘方向的相邻材料均为夹芯材料,所述夹芯材料的芯材材料为对超声波具有吸收作用的泡沫或轻木,采用超声波探伤方式对芯材材料部位开展检测时,无法接收到超声信号。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,检测开展过程将梁帽实际位置与梁帽设计位置进行比较。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤1)中,通过查看叶片设计文件明确风力机叶片梁帽的初始设计位置。

一种风力机叶片梁帽位置判定的无损检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及机械行业风力发电技术领域,尤其涉及一种风力机叶片梁帽位置判定的无损检测方法。

背景技术

[0002] 风力发电在我国能源结构中的地位越来越重要,近年来风电机组的装机容量不断增大,同时风力机叶片也存在不断大型化的趋势。伴随着风力机叶片的大型化发展,叶片在生产、运输安装、服役的过程中会伴随着更多不确定的因素。叶片在生产过程中会因为工艺、操作流程的日趋复杂,不可避免地存在工艺缺陷、随机性缺陷;叶片在运输、安装过程中,可能会存在受到外部撞击的可能,导致缺陷的产生;叶片在服役过程中,由于受到交变载荷的影响,会产生新的缺陷,且已有的缺陷会发生进一步的扩展。这些缺陷的存在将导致风力机叶片寿命降低,同时给风电机组的运行造成重大的安全隐患。为了保证风力机叶片的寿命和机组的安全,有必要对风力机叶片开展无损检测。

[0003] 梁帽是风力机叶片的主要承力构件,梁帽位置的准确性直接影响到叶片的安全性和寿命。因此通过无损检测手段对叶片梁帽的实际位置进行判定具有重要的意义。

[0004] 本专利所提供方法,就是针对风力机叶片梁帽位置判定的需求所发明的,通过一套完整的检测准备工作及检测开展过程,并结合提出的位置判定准则,有效地将梁帽的实际位置判断出来。

发明内容

[0005] (一)要解决的技术问题

[0006] 风力机叶片腹板附近的内部结构复杂、材料多样,超声回波信号也是多种多样,需要一种明显的信号识别方法及规范的无损检测操作流程,对风力机叶片梁帽位置进行快速准确的判定。

[0007] (二)技术方案

[0008] 本发明提供了一种风力机叶片梁帽位置判定的无损检测方法,利用超声波探伤手段对风力机叶片梁帽位置进行判定,其特征在于,该方法具体步骤如下:

[0009] 1)明确风力机叶片梁帽的初始设计位置,优选地,可通过查看叶片设计文件明确梁帽的设计位置;

[0010] 2)根据步骤1)中得到的梁帽初始设计位置数据分别在叶片压力面和吸力面上标注出来;

[0011] 3)制作与被测叶片梁帽材料一致的标准试件;

[0012] 4)使用步骤3)中制作的标准试件对超声探伤设备进行校准;

[0013] 5)使用步骤4)中校准后的超声探伤设备分别对压力面和吸力面以一定展向方向,每隔一段距离进行一次测试。开展每次测试时,首先将探头放置于梁帽大约中间的位置,找到梁帽的底面回波,然后分别向该位置的尾缘和前缘方向开展扫查,用以找到梁帽的两个

边界,对边界位置的信号判别依据如下:

[0014] 脉冲反射式超声波探伤中,超声波在被测材料中进行传播,当遇到底面或缺陷后进行反射,通过反射信号的回波特征判断底面或者缺陷的情况。就风力机叶片的结构而言,梁帽是主要承力构件,自梁帽向尾缘方向和前缘方向的相邻材料均为夹芯材料,夹芯材料的芯材材料多为泡沫或轻木等。芯材材料为吸声材料,对超声波具有吸收作用,所以采用超声波探伤方式对芯材材料部位开展检测时,是无法接收到超声信号的。我们根据风力机叶片结构材料特点,将动态扫查时在梁帽深度收到的超声信号首次全部消失作为到达梁帽边缘的标准,此时探头靠近梁帽一侧的边缘为梁帽边界的位置。

[0015] 6) 分别对步骤5) 中找到的两侧实际边界位置进行画点标注;

[0016] 7) 每隔一段距离的所有位置均开展测试后,对步骤6) 中两侧的各标注点分别进行连线,即为找到的梁帽实际位置。

[0017] 8) 将步骤7) 中确定的梁帽实际位置可与步骤2) 中标注的梁帽设计位置进行比较,完成检测。

[0018] (三) 有益效果

[0019] 本发明填补了通过超声波无损探伤方法针对风力机叶片梁帽位置进行判定的空白,具有如下明显的优点:梁帽位置与梁帽临近位置信号对比直观明显;基于超声波传播机理和风力机叶片结构、材料特点提出的检测方法有效;检测效率高。

具体实施方式

[0020] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,以下结合具体实施例,对本发明进一步详细说明。

[0021] 本实施例对象为某兆瓦级风力机叶片,通过超声无损探伤技术对该叶片梁帽位置进行判定的步骤如下:

[0022] 1) 查看该兆瓦级叶片的设计文件,明确梁帽的设计位置;

[0023] 2) 根据步骤1) 中得到的梁帽位置设计数据分别在叶片压力面和吸力面上进行标注;

[0024] 3) 制作与该兆瓦级叶片梁帽材料一致的标准试件,尺寸为:100mm×100mm×30mm;

[0025] 4) 使用步骤3) 中制作的标准试件对超声探伤设备进行校准;

[0026] 5) 使用步骤4) 中校准后的超声探伤设备分别对压力面和吸力面从叶根至叶尖方向,每隔30cm进行一次测试。开展每次测试时,首先将探头放置于梁帽大约中间的位置,找到梁帽的底面回波,向该位置的尾缘方向进行扫查,当梁帽底面回波首次全部消失时,记录探头靠近梁帽一侧的边缘位置,然后将探头移回梁帽大约中间的位置,向前缘扫查,当梁帽底面回波首次全部消失时,记录探头靠近梁帽一侧的边缘位置。

[0027] 6) 分别对步骤5) 中找到的两侧实际边界位置进行画点标注;

[0028] 7) 所有位置均开展测试后,对步骤6) 中两侧的各标注点分别进行连线,即为找到的梁帽实际位置。

[0029] 8) 将步骤7) 中确定的梁帽实际位置可与步骤2) 中标注的梁帽设计位置进行比较,完成检测。

[0030] 以上所述的具体实施例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详

细说明。所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。