



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105067364 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 18

(21) 申请号 201510519056. 2

(22) 申请日 2015. 08. 21

(71) 申请人 东方电气风电有限公司

地址 618000 四川省德阳市华山南路二段2号

(72) 发明人 杨文卓 莫尔兵 刘桦 蔡春燕  
王景博 隆希斌 李俊红 王效宇  
姜庆华

(74) 专利代理机构 成都蓉信三星专利事务所  
(普通合伙) 51106

代理人 刘克勤

(51) Int. Cl.

G01M 99/00(2011. 01)

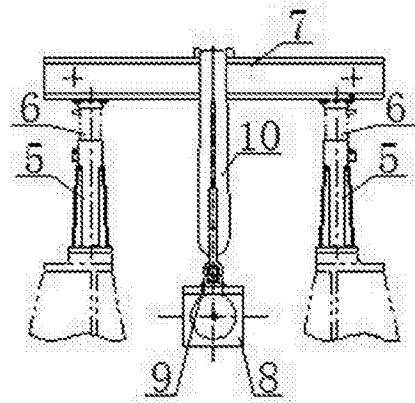
权利要求书1页 说明书2页 附图2页

(54) 发明名称

风力发电机整体强度试验方法及装置

(57) 摘要

本发明公开一种风力发电机整体强度试验方法,制造一个试验台替代塔筒,拆掉风力发电机的风轮,将其本体安装在试验台上,分别向其前轴端施加垂直方向和水平方向载荷,测量风力发电机各个相关应变点的应变力,与设计计算值比较,从而验证基于 ANSYS 软件进行有限元分析计算的应变力值是否准确。



1. 一种风力发电机整体强度试验方法, 制造一个试验台替代塔筒, 拆掉风力发电机的风轮, 将其本体安装在试验台上, 分别向其前轴端施加垂直方向和水平方向载荷, 测量风力发电机各个相关应变点的应变力, 与设计计算值比较, 从而验证基于 ANSYS 软件进行有限元分析计算的设计计算值是否准确。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述施加垂直方向和水平方向载荷是按最大设计载荷的 20%、40%、60%、80%、100% 分次施加。

3. 一种风力发电机整体强度试验装置, 包括: 试验台, 用于安装风力发电机主体; 加载系统, 用于对风力发电机施加载荷; 测量系统, 用于测量加载载荷和风力发电机应变检测点的应变力; 所述加载系统包括一对液压千斤顶、一根横梁、一副吊具、一个方形圆孔工装, 所述横梁的两端分别与一个液压千斤顶联接, 所述吊具的一端连接横梁的中点, 另一端连接方形圆孔工装, 所述方形圆孔工装套在风力发电机主轴上, 对应风轮的安装位。

4. 如权利要求 3 所述的风力发电机整体强度试验装置, 其特征在于, 所述液压千斤顶立式布置, 在垂直方向向风力发电机主轴加载。

5. 如权利要求 3 所述的风力发电机整体强度试验装置, 其特征在于, 所述液压千斤顶卧式布置, 在水平方向向风力发电机主轴加载。

6. 如权利要求 3 所述的风力发电机整体强度试验装置, 其特征在于, 所述测量系统包括一个拉力传感器、多个应变力传感器、一个信号处理器, 所述拉力传感器安装在吊具上, 用于检测加载载荷, 所述应变力传感器安装在风力发电机的各个应变检测点, 用于检测各个应变检测点的应变力; 所述信号处理器对来自传感器的信号进行处理, 得到加载载荷值和应变力值。

7. 如权利要求 6 所述的风力发电机整体强度试验装置, 其特征在于, 所述信号处理器采用微型计算机。

8. 如权利要求 3 所述的风力发电机整体强度试验装置, 其特征在于, 所述测量系统还配有打印机。

## 风力发电机整体强度试验方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及风力发电机试验技术,具体说,是一种风力发电机整体强度试验方法及装置。

### 背景技术

[0002] 风电机组整机强度计算与校核是风电机组整机设计的重中之重,对保证风机运行的安全性、可靠性及机组整体寿命都非常关键。目前风电机组设计强度校核一直基于 ANSYS 软件进行有限元分析计算,其计算结果也一直作为风机强度设计的依据,但软件模拟仿真计算结果与实际结构强度的偏差到底多大,是否在其允许的范围,有待真实加载试验的验证及数据的支撑。

### 发明内容

[0003] 本发明就是基于以上问题而发明的风电机组整机强度计算的验证系统,通过对机组实物进行模拟加载,用贴在测试位置的应变传感器来测试相关敏感区域的应变力,来验证有限元分析计算的该位置的载荷是否正确。

[0004] 本发明的技术解决方案是:

一种风力发电机整体强度试验方法,制造一个试验台替代塔筒,拆掉风力发电机的风轮,将其本体安装在试验台上,分别向其前轴端施加垂直方向和水平方向载荷,测量风力发电机各个相关应变点的应变力,与设计计算值比较,从而验证基于 ANSYS 软件进行有限元分析计算的设计计算值是否准确。

[0005] 所述施加垂直方向和水平方向载荷是按最大设计载荷的 20%、40%、60%、80%、100% 分次施加。

[0006] 一种风力发电机整体强度试验装置,包括:试验台,用于安装风力发电机主体;加载系统,用于对风力发电机施加载荷;测量系统,用于测量加载载荷和风力发电机应变检测点的应变力;所述加载系统包括一对液压千斤顶、一根横梁、一副吊具、一个方形圆孔工装,所述横梁的两端分别与一个液压千斤顶联接,所述吊具的一端连接横梁的中点,另一端连接方形圆孔工装,所述方形圆孔工装套在风力发电机主轴上,对应风轮的安装位。

[0007] 所述液压千斤顶立式布置,在垂直方向向风力发电机主轴加载。

[0008] 所述液压千斤顶卧式布置,在水平方向向风力发电机主轴加载。

[0009] 所述测量系统包括一个拉力传感器、多个应变力传感器、一个信号处理器,所述拉力传感器安装在吊具上,用于检测加载载荷,所述应变力传感器安装在风力发电机的各个应变检测点,用于检测各个应变检测点的应变力;所述信号处理器对来自传感器的信号进行处理,得到加载载荷值和应变力值。

[0010] 所述信号处理器采用微型计算机。

[0011] 所述测量系统还配有打印机。

[0012] 本发明的有益效果:

通过对机组实物进行模拟加载,用应变传感器来检测相关敏感区域的应变力,来验证基于 ANSYS 软件进行有限元分析计算的该位置的载荷是否正确,以便修改设计方案,提高设计方案的科学性、合理性,进一步优化风力发电机的性能。

### 附图说明

[0013] 图 1 是垂直加载装置及试验状态示意图

图 2 是水平加载装置及试验状态示意图

图 3 是图 1 的前视图,即:加载装置(垂直方式)

图 4 是图 2 的俯视图(加载部分),即:加载装置(水平方式)

图 5 是测量系统框图。

### 具体实施方式

#### [0014] 实施例一

参见图 1、图 3,本风力发电机整体强度试验装置,包括:试验台 1,用于安装风力发电机主体 2;加载系统 4,用于对风力发电机施加载荷;测量系统,用于测量加载载荷和风力发电机应变检测点的应变力;所述加载系统 4 包括一对液压千斤顶 6 及其固定座 5、一根横梁 7、一个方形圆孔工装 8、一副吊具 10,吊具 10 装有拉力传感器 9。所述横梁 7 的两端分别与一个液压千斤顶 6 联接,所述吊具 10 的一端连接横梁 7 的中点,另一端连接方形圆孔工装 8,所述方形圆孔工装 8 套在风力发电机主轴 3 上,对应风轮的安装位。

[0015] 所述液压千斤顶 6 立式布置,在垂直方向向风力发电机主轴 3 加载。

[0016] 参见图 5,所述测量系统包括一个拉力(载荷)传感器、多个应变力传感器、一台微型计算机、一部打印机,所述拉力传感器安装在吊具 10 上,用于检测加载载荷,所述应变力传感器安装在风力发电机的各个应变检测点,用于检测各个应变检测点的应变力;所述微型计算机对来自传感器的信号进行计算处理,得到加载载荷值和应变力值,并由打印机记录、打印出来。

[0017] 试验时,拆掉风力发电机的风轮,将风力发电机本体 2 安装在试验台 1 上,将方形圆孔工装 8 套在主轴 3 上的风轮装配位置,将吊具 10 装在横梁 7 上,并与方形圆孔工装 8 连接;然后同步启动两个液压千斤顶 6,对横梁 7 两端加载,加载载荷经吊具 10 传递给风力发电机主轴 3。

[0018] 按最大设计载荷的 20%、40%、60%、80%、100% 分次加载,测量系统分别获得各种载荷下各个检测点的应变力值,将这些值与设计计算值比较,来验证基于 ANSYS 软件进行有限元分析计算的应变力值是否正确。

#### [0019] 实施例二

参见图 2、图 4,与实施例一的区别是,所述液压千斤顶卧式布置,在水平方向向风力发电机主轴加载。其余与实施例一相同。

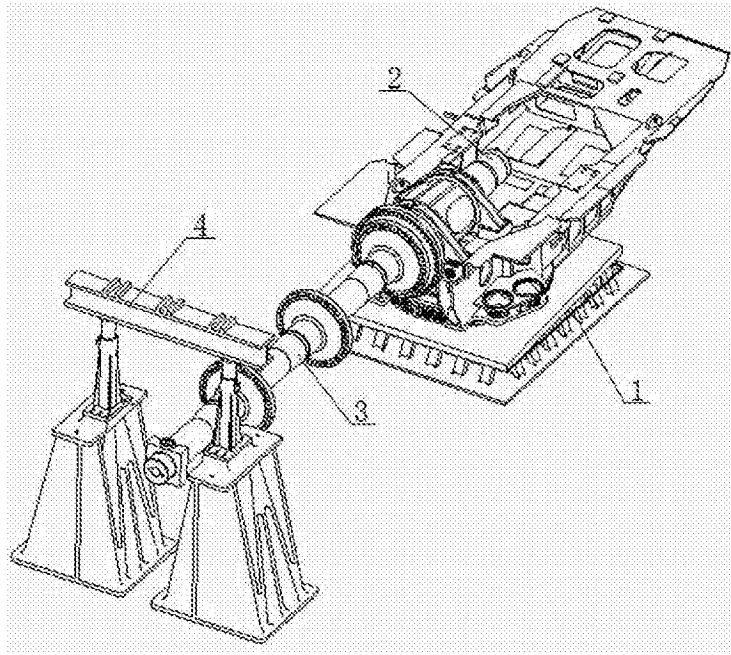


图 1

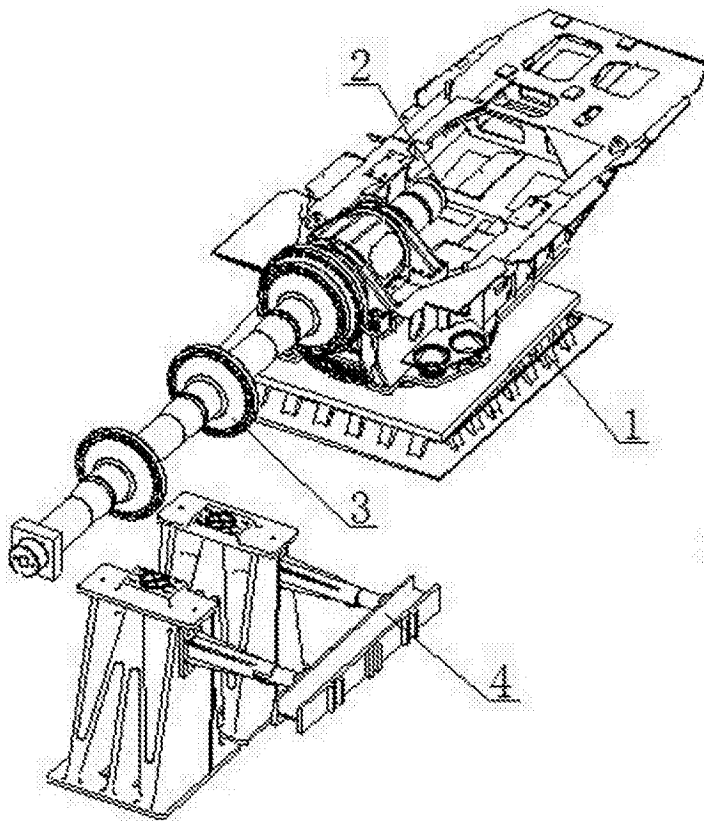


图 2

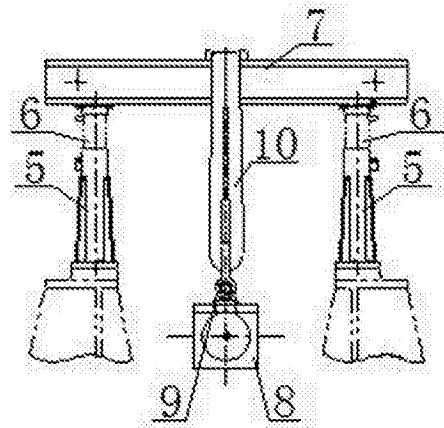


图 3

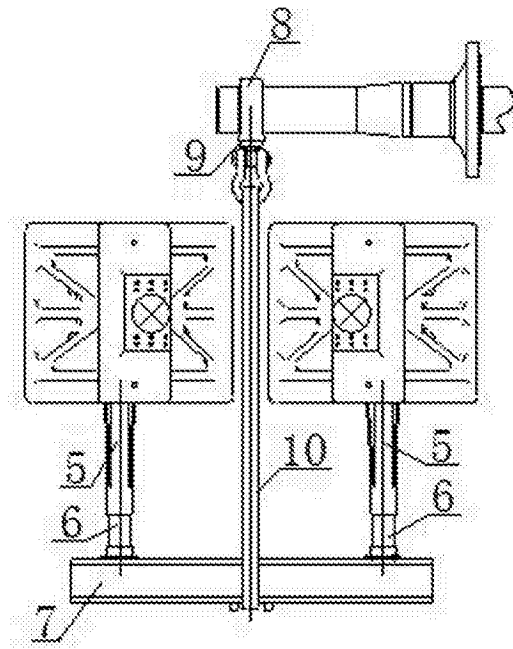


图 4

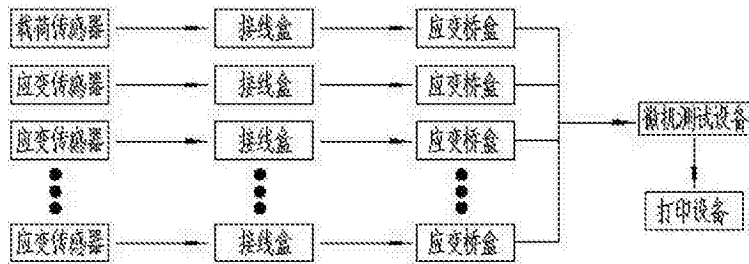


图 5