



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206299520 U

(45)授权公告日 2017.07.04

(21)申请号 201621187851.2

(22)申请日 2016.10.28

(73)专利权人 日照市水利局

地址 山东省日照市北京路128号

专利权人 河海大学

(72)发明人 费聿辉 周鑫 张玉全 郑源

张静 丁琳 闵令涛 刘栋

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司

32200

代理人 吴树山

(51)Int.Cl.

F03D 80/00(2016.01)

F04B 17/02(2006.01)

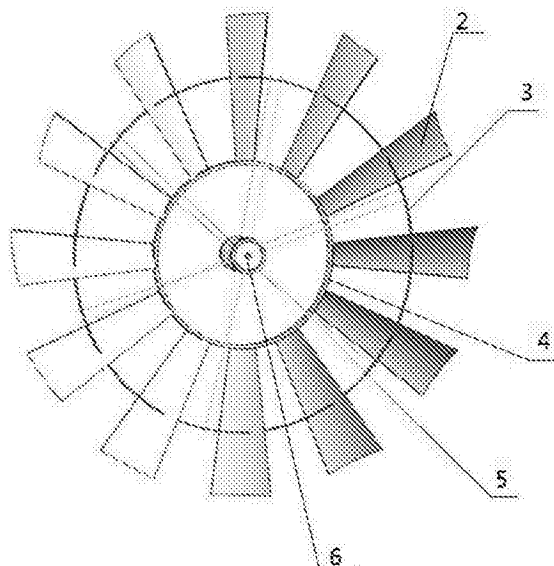
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

### (54)实用新型名称

一种用于风力提水机的带格尼襟翼叶片的风轮

### (57)摘要

本实用新型涉及一种用于风力提水机的带格尼襟翼叶片的风轮,其特征在于,包括在尾缘处设有格尼襟翼(1)的叶片本体(2)、外圈轮圈(3)、内圈轮圈(4)、轮圈固定杆(5)以及轮毂(6),所述在尾缘处设有格尼襟翼(1)的叶片本体(2)的数量为12个、均分设置在内圈轮圈(4)和外圈轮圈(3)之间、相位相差为30度,轮毂(6)通过轮圈固定杆(5)与内圈轮圈(4)和外圈轮圈(3)连接。本实用新型能够有效提高带格尼襟翼叶片的风轮的风能利用率,增加风力提水机风轮的输出功率,克服现有传统叶片风轮的不足。



1. 一种用于风力提水机的带格尼襟翼叶片的风轮,其特征在於,包括在尾缘处设有格尼襟翼(1)的叶片本体(2)、外圈轮圈(3)、内圈轮圈(4)、轮圈固定杆(5)以及轮毂(6),所述在尾缘处设有格尼襟翼(1)的叶片本体(2)的数量为12个、均分设置在内圈轮圈(4)和外圈轮圈(3)之间、相位相差为30度,轮毂(6)通过轮圈固定杆(5)与内圈轮圈(4)和外圈轮圈(3)连接。

2. 根据权利要求1所述的一种用于风力提水机的带格尼襟翼叶片的风轮,其特征在於,所述叶片本体(2)的截面采用圆弧形翼型,弯度为10%弦长,叶尖速比为1.2;所述叶片本体(2)为流线型扭角形状,从叶片本体(2)的叶尖至叶根分10个截面设置安装角,各截面之间光滑过渡;所述叶片本体(2)的每个截面的弦长和安装角的参数如表1所示。

表1

截面序号	弦长(mm)	安装角(°)
1001	195.00	35.00
1002	225.33	33.89
1003	255.67	32.78
1004	286.00	31.67
1005	316.33	30.56
1006	346.67	29.44
1007	377.00	28.33
1008	407.33	27.22
1009	437.67	26.11
1010	468.00	25.00

3. 根据权利要求1所述的一种用于风力提水机的带格尼襟翼叶片的风轮,其特征在於,所述格尼襟翼(1)沿叶片本体(2)呈展向分布,与叶片本体(2)每个截面的弦长垂直,格尼襟翼(1)的高度为2%截面弦长,格尼襟翼(1)的厚度为2mm;叶片本体(2)的每个截面处的格尼襟翼(1)的高度参数如表2所示。

表2

截面序号	格尼襟翼的高度(mm)
1001	3.90

1002	4.51
1003	5.11
1004	5.72
1005	6.33
1006	6.93
1007	7.54
1008	8.15
1009	8.75
1010	9.36

## 一种用于风力提水机的带格尼襟翼叶片的风轮

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于新能源技术领域,尤其涉及一种用于风力提水机的带格尼襟翼叶片的风轮。

### 背景技术

[0002] 随着环境和能源问题日益突出,新能源在当今经济社会中的作用越来越明显。风能是一种取之不尽用之不竭的可再生能源,具有技术成熟、成本相对较低、对环境影响较小等优势。风能利用主要有两种方式:一种是利用风力发电装置将风能转化为机械能再转化为电能,即风力发电,这种风能利用方式研究的较早,已经形成了成熟的风电理论以及产业模式,然而这种风力发电需要复杂的控制系统,还需要昂贵的配套电气设备,限制了它的发展;另一种采用机械装置把风能直接转化为机械能,如利用风力提水机等。风力提水作为有效利用风能、解决农业灌溉问题的重要形式,是一种简单、可靠、实用、高效的应用技术。其机械结构不复杂、成本低廉、操纵和维护方便,对年平均风速和有效风速时数的要求不是很高。但风力提水还存在很多难以解决的问题,如增大叶片风能利用率、提高输出功率等问题,还有待于进一步研究。

[0003] 为了降低风力提水机的启动风速,一般是增大叶片数,叶片数多导致风轮实度较大,从而影响其风能利用率。为了提升风力提水机叶片的风能利用率,人们提出了很多解决方法:中国专利申请201510434944.4公开了一种“叶尖尾缘呈锯齿状的风力机叶片”,它在叶尖尾缘部分开槽,使得叶尖尾缘呈锯齿状,以减少噪声,但不能提高叶片输出性能,且工艺复杂;中国专利申请201520412592.8公开了一种“带有导流条的垂直轴风力机叶片”,它沿叶片展向20%、40%、60%、80%处各安装一个导流条,来提升风力系数,但这只能用于垂直轴风力机,应用狭窄,且成本较高;中国专利申请200410017010.4公开了一种带有叶尖小翼的水平轴风力机,通过在风力机叶尖处安装小翼来提高风力机的效率,但文献中小翼由于采用的是翼型,所以结构较复杂、工序多、制作成本高、安装困难;中国专利申请200820055227.6公开一种带有叶尖小翼的水平轴风力机,在叶片叶尖处简单安装平板型齿形小翼来改善风力机的综合性能,该方法优化的小翼形状,可以调节失速,但不能有效提高风机的输出功率。

### 发明内容

[0004] 本实用新型的目的是为克服现有技术所存在的不足而提供一种用于风力提水机的带格尼襟翼叶片的风轮,本实用新型能够有效提高带格尼襟翼叶片风轮的风能利用率,增加风力提水机风轮的输出功率,克服现有传统叶片风轮的不足。

[0005] 根据本实用新型提出的一种用于风力提水机的带格尼襟翼叶片的风轮,其特征在于,包括在尾缘处设有格尼襟翼的叶片本体、外圈轮圈、内圈轮圈、轮圈固定杆以及轮毂,所述在尾缘处设有格尼襟翼的叶片本体的数量为12个、均分设置在内圈轮圈和外圈轮圈之间、相位相差为30度,轮毂通过轮圈固定杆与内圈轮圈和外圈轮圈连接。

[0006] 本实用新型的实现原理是：一方面，本实用新型通过在叶片本体的尾缘处设置格尼襟翼，增加了翼型尾缘的曲率，从而增大了翼型的有效弯度，增加了典型环量，进而增大了翼型的升力；另一方面，本实用新型通过在叶片本体的尾缘处设置格尼襟翼之后，在格尼襟翼后方产生了一个交替脱落的卡门涡街，该交替脱落的涡街对翼型上表面气流具有诱导作用，流经吸力面的空气在经过格尼襟翼后非但没有分离，反而速度增加，促使翼型上表面后缘的气流向下游吸附，增加了翼型上表面流动的能量，使其更易抵抗逆压梯度，减小翼型上表面分离区的面积，令失速延迟，增大翼型的失速迎角，从而提高了升力系数，增加了翼型的升阻比，增大了风轮的输出功率。

[0007] 本实用新型与现有技术相比其显著优点在于：

[0008] 一是本实用新型提出的带格尼襟翼叶片的风轮在不减少叶片和不影响风力提水机起动风速的前提下，提高了叶片的风能利用率，增加了风力提水机风轮输出功率，在风速4-10m/s的范围内，风轮的输出功率比传统风力提水机风轮平均增大了2.71%，最大增加3.17%。

[0009] 二是本实用新型提出的带格尼襟翼叶片的风轮的结构设计与现有技术完全不同，详见如下表3；本实用新型提出的带格尼襟翼叶片的风轮的结构简单可靠，工艺制造方便，便于一体化设计，适合于规模化生产。

[0010] 表3

[0011]

本发明	中国专利申请 201510434944.4	中国专利申请 201520412592.8	中国专利申请 200410017010.4	中国专利申请 200820055227.6
在尾缘安装格尼襟翼	在尾缘开锯齿状的槽	沿叶片展向安装导流条	添加流线型叶尖小翼	添加平板型叶尖小翼
叶片本体采用扭角设计	未提及	未提及	未提及	未提及
12个叶片	未提及	未提及	未提及	未提及

## 附图说明

[0012] 图1为本实用新型提出的一种用于风力提水机的带格尼襟翼叶片的风轮的三维立体示意图。

[0013] 图2为本实用新型提出的格尼襟翼叶片的三维立体示意图。

[0014] 图3为本实用新型提出的格尼襟翼叶片的主视示意图。

[0015] 图4为本实用新型提出的叶尖攻角为 $9^\circ$ 时，本实用新型提出的风轮的来流风速与输出功率增长率的关系示意图；其中，叶尖攻角是指翼弦与来流速度之间的夹角。

[0016] 图5为本实用新型提出的一种用于风力提水机的带格尼襟翼叶片的风轮的额定风速8m/s条件下的叶尖攻角与输出功率增长率的关系示意图。

[0017] 图1和图2中的编号说明：格尼襟翼(1)、叶片本体(2)、外圈轮圈(3)、内圈轮圈(4)、轮圈固定杆(5)、轮毂(6)。

## 具体实施方式

[0018] 下面结合附图和实施例对本发明的具体实施方式做进一步的详细描述。

[0019] 结合图1和图2,本发明提出一种用于风力提水机的带格尼襟翼的叶片,包括叶片本体(2),所述叶片本体(2)的尾缘处设有格尼襟翼(1);所述叶片本体(2)的截面采用圆弧形翼型,弯度为10%弦长,叶尖速比为1.2;所述叶尖速比是指叶尖的线速度与来流速度的比值;所述叶片本体(2)为流线型扭角形状,从叶片本体(2)的叶尖至叶根分10个截面设置安装角,各截面之间光滑过渡;所述叶片本体(2)的每个截面的弦长与安装角的参数如表1所示。

[0020] 表1

[0021]

截面序号	弦长(mm)	安装角(°)
1001	195.00	35.00
1002	225.33	33.89
1003	255.67	32.78
1004	286.00	31.67
1005	316.33	30.56
1006	346.67	29.44
1007	377.00	28.33
1008	407.33	27.22
1009	437.67	26.11
1010	468.00	25.00

[0022] 本实用新型所述格尼襟翼(1)沿叶片本体(2)呈展向分布,与叶片本体(2)每个截面的弦长垂直,格尼襟翼(1)的高度为2%截面弦长,格尼襟翼(1)的厚度为2mm;所述叶片本体(2)的每个截面处的格尼襟翼(1)的高度参数如表2所示。

[0023] 表2

[0024]

截面序号	格尼襟翼的高度(mm)
1001	3.90
1002	4.51
1003	5.11
1004	5.72
1005	6.33
1006	6.93
1007	7.54

[0025]	1008	8.15
	1009	8.75
	1010	9.36

[0026] 本实用新型的具体应用效果是：在4-12m/s风速范围内，将本实用新型提供的风轮与现有技术的未改装的风轮作对比，测试其输出功率。测试方法利用负载不变，改变来流风速的试验法测量风轮输出功率的变化，其结果如图4和图5所示。其中：由图4可知，在4-12m/s风速范围内，叶尖攻角为 $9^{\circ}$ 时，与未改装的风轮相比，本实用新型提供的风轮的输出功率均有不同程度的增大，最高增长率为2.81%；由图5可知，在额定风速8m/s时，在各个叶尖攻角下本实用新型提供的风轮的输出功率均得到提升，最高增长率为3.17%。

[0027] 从实施例1可以看出，本实用新型提出的一种用于风力提水机的带格尼襟翼叶片的风轮，在不影响起动风速的情况下，有效地提高了叶片的风能利用率，增加了风力提水机风轮输出功率。

[0028] 本实用新型的具体实施方式中凡未涉到的说明属于本领域的公知技术，可参考公知技术加以实施。

[0029] 本实用新型经反复试验验证，取得了满意的试用效果。

[0030] 以上具体实施方式及实施例是对本实用新型提出的一种用于风力提水机的带格尼襟翼叶片的风轮技术思想的具体支持，不能以此限定本实用新型的保护范围，凡是按照本实用新型提出的技术思想，在本技术方案基础上所做的任何等同变化或等效的改动，均仍属于本实用新型技术方案保护的范围。

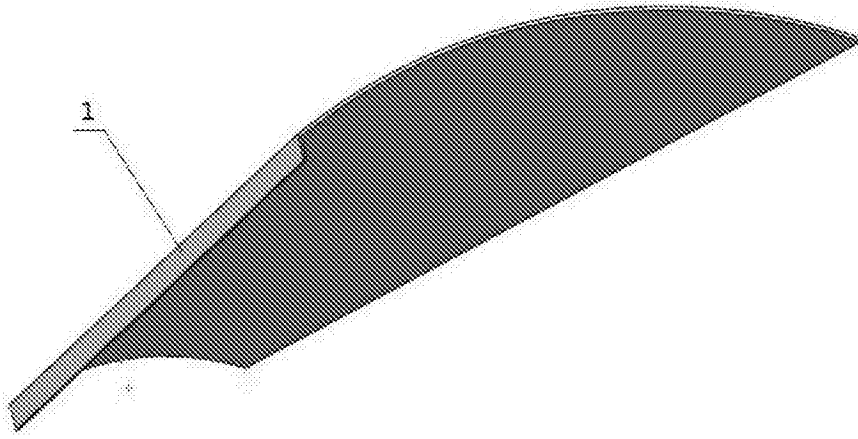


图1

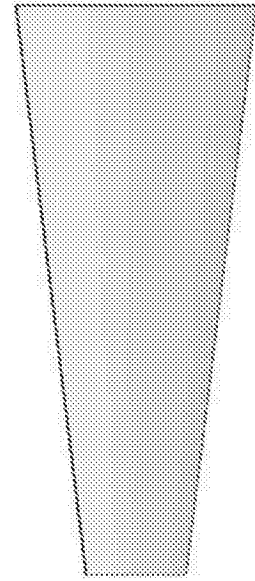


图2

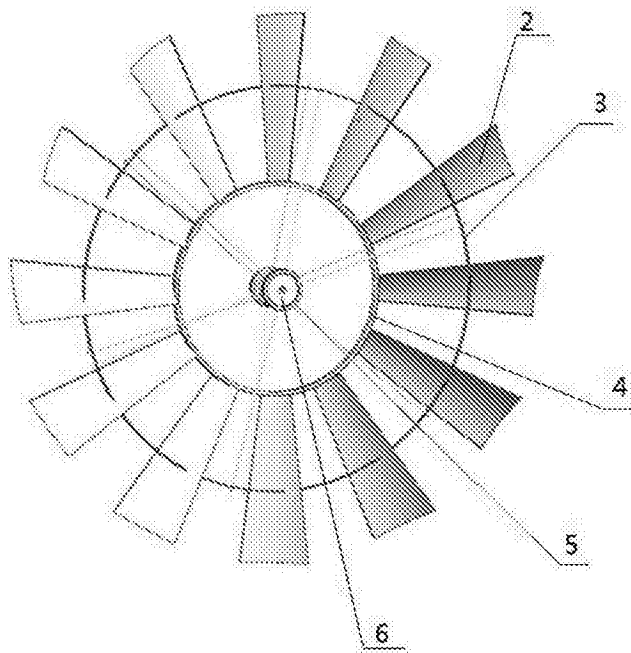


图3

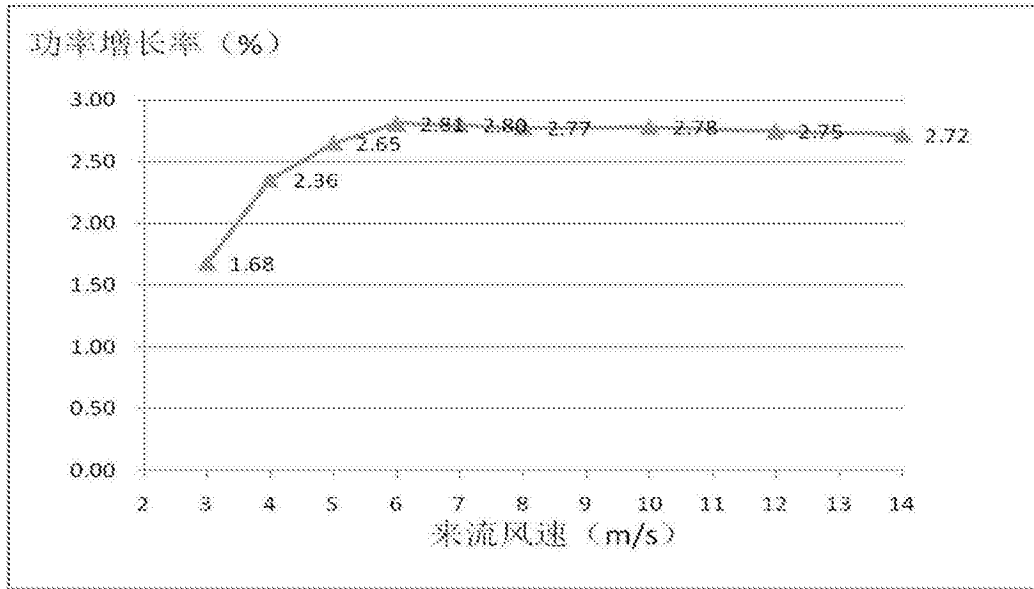


图4

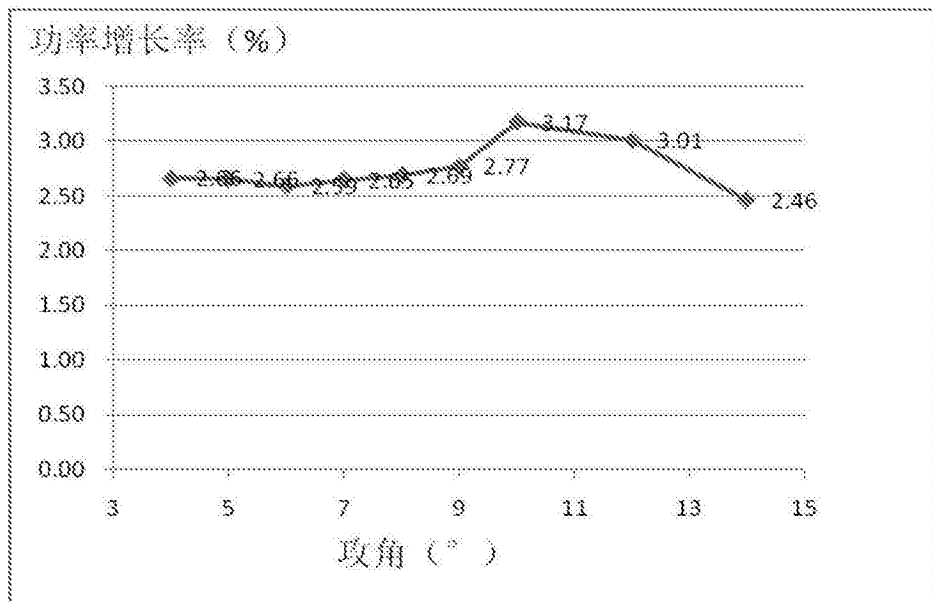


图5