



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204126820 U

(45) 授权公告日 2015. 01. 28

(21) 申请号 201420499123. X

(22) 申请日 2014. 08. 28

(73) 专利权人 吉林大学

地址 130022 吉林省长春市人民大街 5988 号

(72) 发明人 丛茜 王骥月 梁宁 毛士佳
关欢欢 刘林鹏 陈创发

(74) 专利代理机构 长春市四环专利事务所 (普通合伙) 22103

代理人 张建成

(51) Int. Cl.

F03D 11/00 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

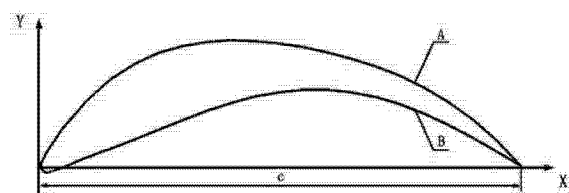
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 实用新型名称

一种小型风力发电机叶片

(57) 摘要

本实用新型公开了一种小型风力发电机叶片,本实用新型所述叶片采用的翼型之之上翼面坐标满足方程: $y_1 = -0.6286x^4 + 1.448x^3 - 1.454x^2 + 0.6346x + 1.274 \times 10^{-4}$;翼型之下翼面坐标满足方程: $y_2 = 0.4258x^4 - 1.064x^3 + 0.6204x^2 + 0.01808x - 2.298 \times 10^{-4}$,其中: $0 \leq x \leq 1$,在 $0 \leq x \leq 0.02$ 处,上、下翼面平滑过渡;本实用新型所述叶片,由翼型根据设计安装角构建得到,该叶片与标准叶片相比,效率提高了 26.48%。



1. 一种小型风力发电机叶片,其特征在于:所述叶片(2)由翼型(1)构成,所述翼型(1)的上翼面(A)坐标满足方程:

$$y1 = -0.6286*x^4 + 1.448*x^3 - 1.454*x^2 + 0.6346*x + 1.274*10^{-4} \quad (I);$$

所述翼型(1)的下翼面(B)坐标满足方程:

$$y2 = 0.4258*x^4 - 1.064*x^3 + 0.6204*x^2 + 0.01808*x - 2.298*10^{-4} \quad (II);$$

其中: $0 \leq x \leq 1$,在 $0 \leq x \leq 0.02$ 处,上翼面(A)和下翼面(B)平滑过渡;

展向位置 (mm)	弦长 c (mm)	安装角 θ (°)
0-50	叶根	0
50	44	17.20
100	100	18.20
150	100	17.45
200	77	13.3157
250	56	10.3242
300	49	8.2272
350	45	6.6843
400	41	5.5049
450	37	4.5759
500	33	3.8259
550	29	3.2082

所述翼型(1)在叶片(2)不同展向位置上的弦长(c)和安装角(θ)满足上表。

一种小型风力发电机叶片

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种发电设备,特别涉及一种小型风力发电机叶片。

技术背景

[0002] 风能,取之不尽用之不竭。在资源紧缺的当今世界,风能的有效利用越来越受到广泛关注。

[0003] 小型风电作为风电产业的一项补充技术,完成或解决了大型风电产业不能完成或不能解决的问题。例如在我国福建、云南等低风速区省份,由于风速常年较低,无法满足大型风力机的工作需求,大型风电在当地不具备发展条件,而对风速要求相对较低的小型风力机,却在当地具有较大的市场空间。我国的风能资源分布情况决定了小型风力机在我国大部分地区具有广阔的发展前景。

[0004] 翼型决定叶片性能,叶片决定风力机效率。在对小型风力机进行改进和提效的过程中,叶片是关键,翼型是基础。

[0005] 本实用新型从仿生学中寻找灵感,经过对鸟类翅膀的相关研究,总结出一种新翼型,并对翼型构建叶片的安装角和对应弦长进行设计,得到一种新的小型风力发电机叶片。经试验得知,本实用新型所述叶片与标准叶片相比,效率提高了 26.48%。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的是提供一种小型风力发电机叶片,本实用新型针对现有小型风力机效率有待提高的现象,提供了风力机叶片的改进参数,包括翼型坐标方程、构建叶片时翼型的安装角和对应弦长,提高了小型风力发电机的风能利用率。

[0007] 本实用新型所述叶片(2)由翼型(1)构成,其中翼型(1)的上翼面A坐标满足方程:

[0008] $y_1 = -0.6286x^4 + 1.448x^3 - 1.454x^2 + 0.6346x + 1.274 \times 10^{-4}$ (I),

[0009] 翼型(1)的下翼面B坐标满足方程:

[0010] $y_2 = 0.4258x^4 - 1.064x^3 + 0.6204x^2 + 0.01808x - 2.298 \times 10^{-4}$ (II),

[0011] 其中: $0 \leq x \leq 1$,在 $0 \leq x \leq 0.02$ 处,上翼面A、下翼面B平滑过渡;

[0012] 所述翼型(1)在叶片(2)不同展向位置上的弦长(c)和安装角(θ)满足下表:

[0013] 表1

[0014]

展向位置(mm)	弦长 c(mm)	安装角 θ (°)
0-50	叶根	0
50	44	17.20

100	100	18.20
150	100	17.45
200	77	13.3157
250	56	10.3242
300	49	8.2272
350	45	6.6843
400	41	5.5049
450	37	4.5759
500	33	3.8259
550	29	3.2082

[0015] 本实用新型的有益效果：

[0016] 本实用新型以标准风力发电机叶片和标准翼型作为对比对象。本实用新型所述翼型与标准翼型相比，升力系数较大，升阻比较大，气动性能更为优良，由该翼型构建得到的叶片，经过试验验证，效率与标准叶片相比提高了 26.48%。本实用新型对风力机的改良由改进翼型和优化安装角实现，不改变叶片的传统加工工艺，适用广泛。

附图说明

[0017] 图 1 为本实用新型翼型的示意图。

[0018] 图 2 为本实用新型叶片的主视图。

[0019] 图 3 为本实用新型叶片的左视图。

[0020] 图 4 为本实用新型叶片的俯视图。

[0021] 图 5 为本实用新型叶片的结构示意图。

[0022] 图 6 为图 5 中的 A-A 剖面图。

[0023] 图 7 为本实用新型翼型与标准翼型在雷诺数为 100000、攻角为 $0 \sim 20^\circ$ 时的升力系数对比曲线图。

[0024] 图 8 为本实用新型翼型与标准翼型在雷诺数为 100000、攻角为 $0 \sim 20^\circ$ 时的升阻比对比曲线图。

[0025] 图 9 为本实用新型叶片与标准叶片在风速为 $0 \sim 10.7\text{m/s}$ 时，试验得到的功率对比曲线图。

[0026] 图中：1- 翼型，2- 叶片，3- 叶根，4- 改进设计部分，c- 弦长，A- 上翼面，B- 下翼面。

具体实施方式

[0027] 请参阅图 1、图 2、图 3、图 4、图 5 和图 6 所示，为本实用新型的实施例，叶片 2 由翼

型 1 根据表 1 中的弦长 (c) 和安装角 (θ) 构建得到。表 1 中, 安装角 (θ) 为翼型 1 的弦长 (c) 与叶片 2 的旋转平面 (xy 面) 之间的夹角。

[0028] 表 1

[0029]

展向位置 (mm)	弦长 c (mm)	安装角 θ ($^{\circ}$)
0-50	叶根	0
50	44	17.20
100	100	18.20
150	100	17.45
200	77	13.3157
250	56	10.3242
300	49	8.2272
350	45	6.6843
400	41	5.5049
450	37	4.5759
500	33	3.8259
550	29	3.2082

[0030] 翼型 1 的上翼面 A 坐标满足方程：

[0031] $y_1 = -0.6286x^4 + 1.448x^3 - 1.454x^2 + 0.6346x + 1.274 \times 10^{-4}$ (I),

[0032] 翼型 1 的下翼面 B 坐标满足方程：

[0033] $y_2 = 0.4258x^4 - 1.064x^3 + 0.6204x^2 + 0.01808x - 2.298 \times 10^{-4}$ (II),

[0034] 其中： $0 \leq x \leq 1$, 在 $0 \leq x \leq 0.02$ 处, 上翼面 A、下翼面 B 平滑过渡。

[0035] 翼型 1 升力系数较大, 升阻比较大, 气动性能更为优良。

[0036] 图 7 所示为本实用新型翼型 1 与标准翼型在雷诺数为 100000, 攻角为 $0 \sim 20^{\circ}$ 时的升力系数对比曲线图。由图可知, 此种工况下翼型 1 的升力系数高于标准翼型, 最大升力系数是标准翼型的 1.7825 倍。

[0037] 图 8 所示为本实用新型翼型 1 与标准翼型在雷诺数为 100000, 攻角为 $0 \sim 20^{\circ}$ 时的升阻比对比曲线图。由图可知, 此种工况下翼型 1 的升阻比高于标准翼型, 最大升阻比是标准翼型的 1.7726 倍。

[0038] 图 9 所示为本实用新型叶片 2 与标准叶片在风速为 $0 \sim 10.7\text{m/s}$ 时, 试验得到的功率对比曲线图。由图可知, 此种工况下, 叶片 2 与标准叶片相比, 效率明显提高, 平均提高

率达 26.48%。

[0039] 综上所述,当雷诺数为 100000,攻角为 $0 \sim 20^\circ$ 时,本实用新型翼型 1 的升力系数与升阻比均高于标准翼型,与标准叶片相比,本实用新型叶片 2 效率明显提高,对风能的利用更为充分。

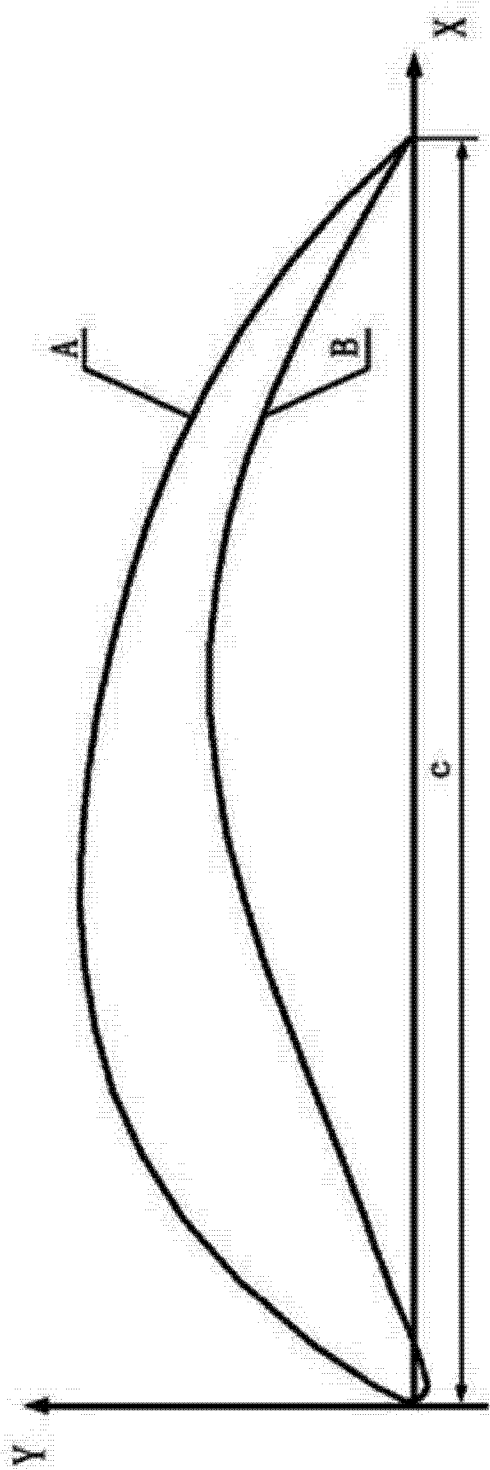


图 1

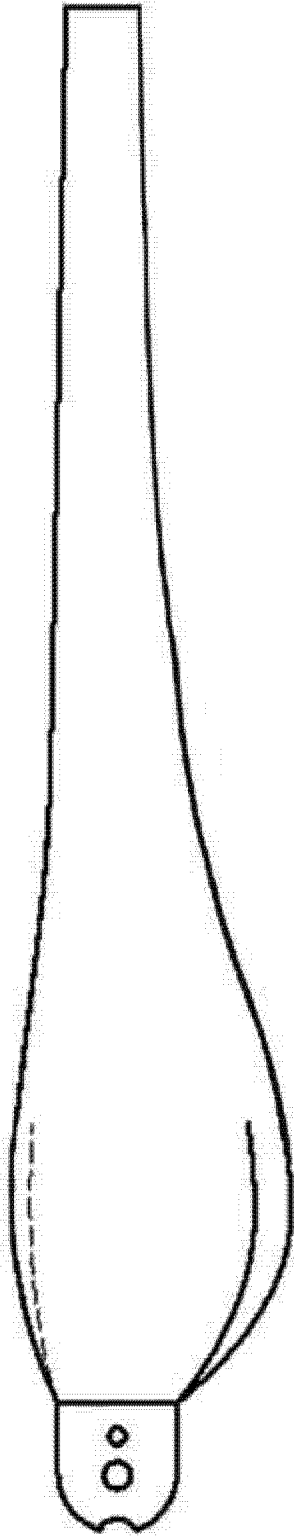


图 2



图 3

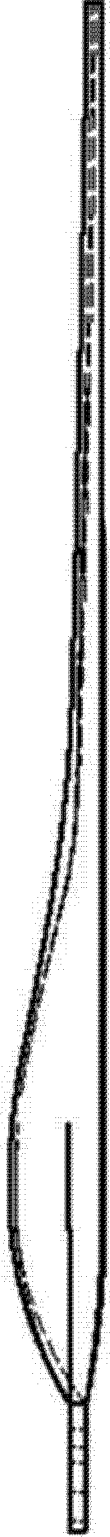


图 4

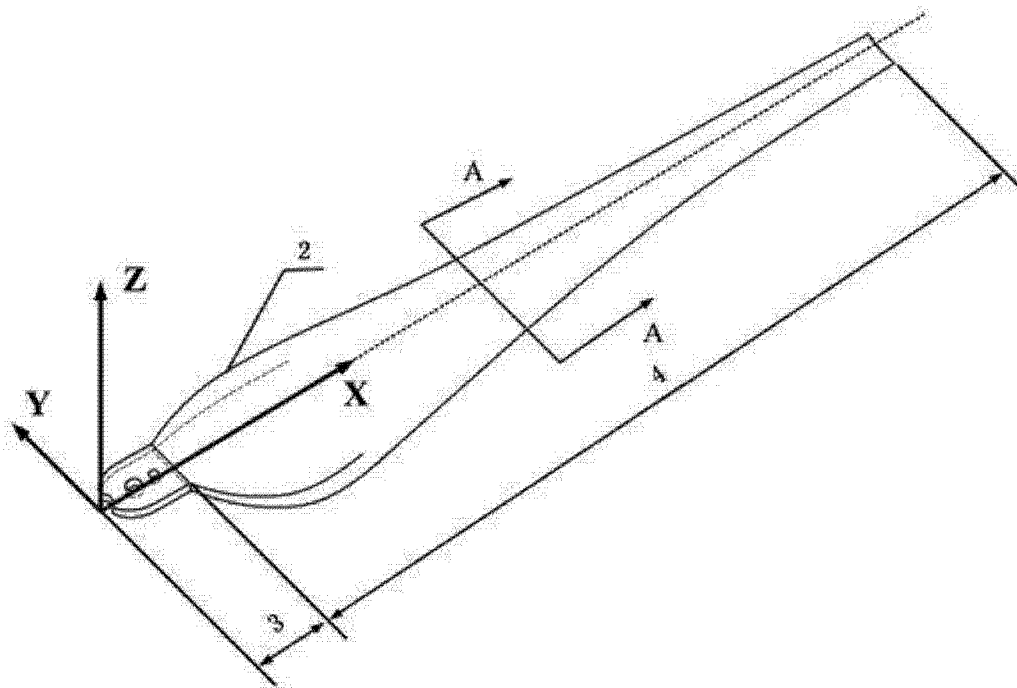


图 5

A-A 2:1

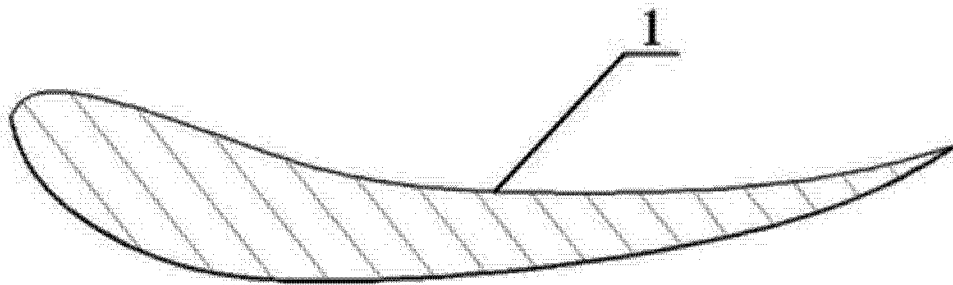


图 6

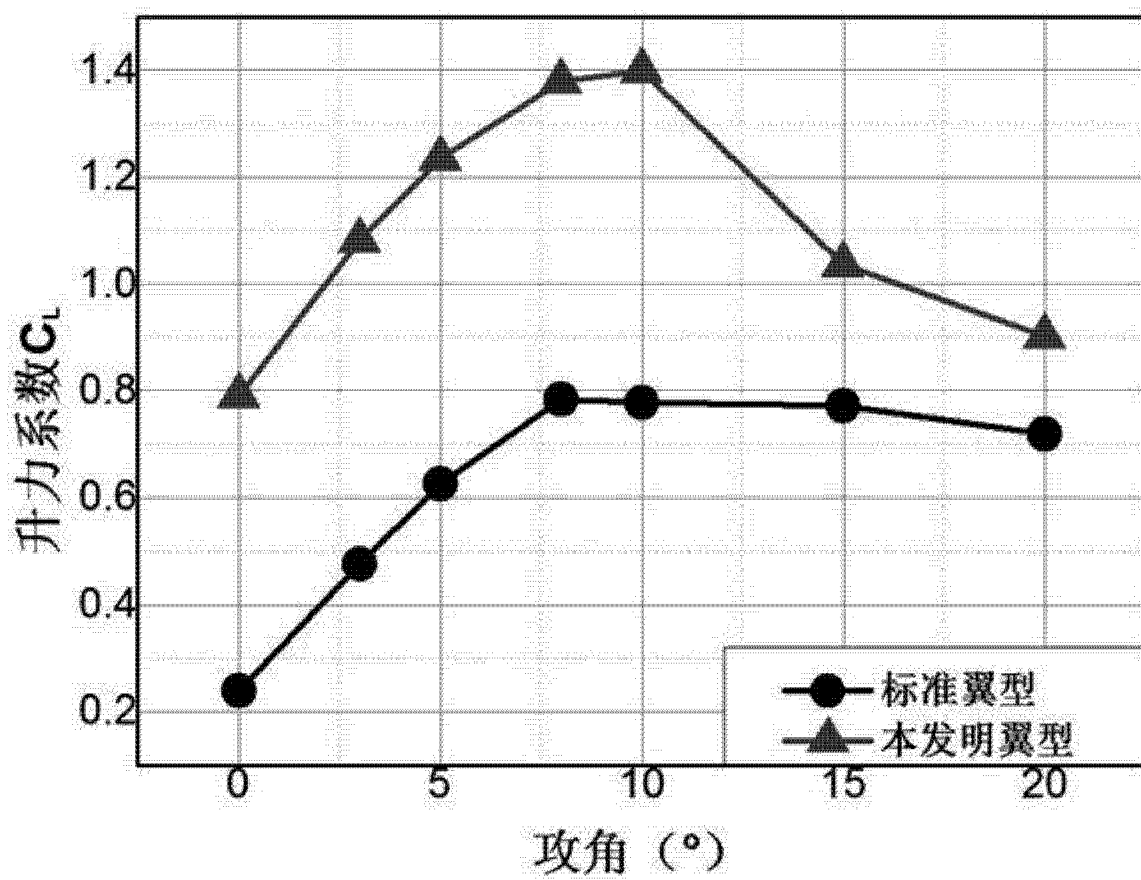


图 7

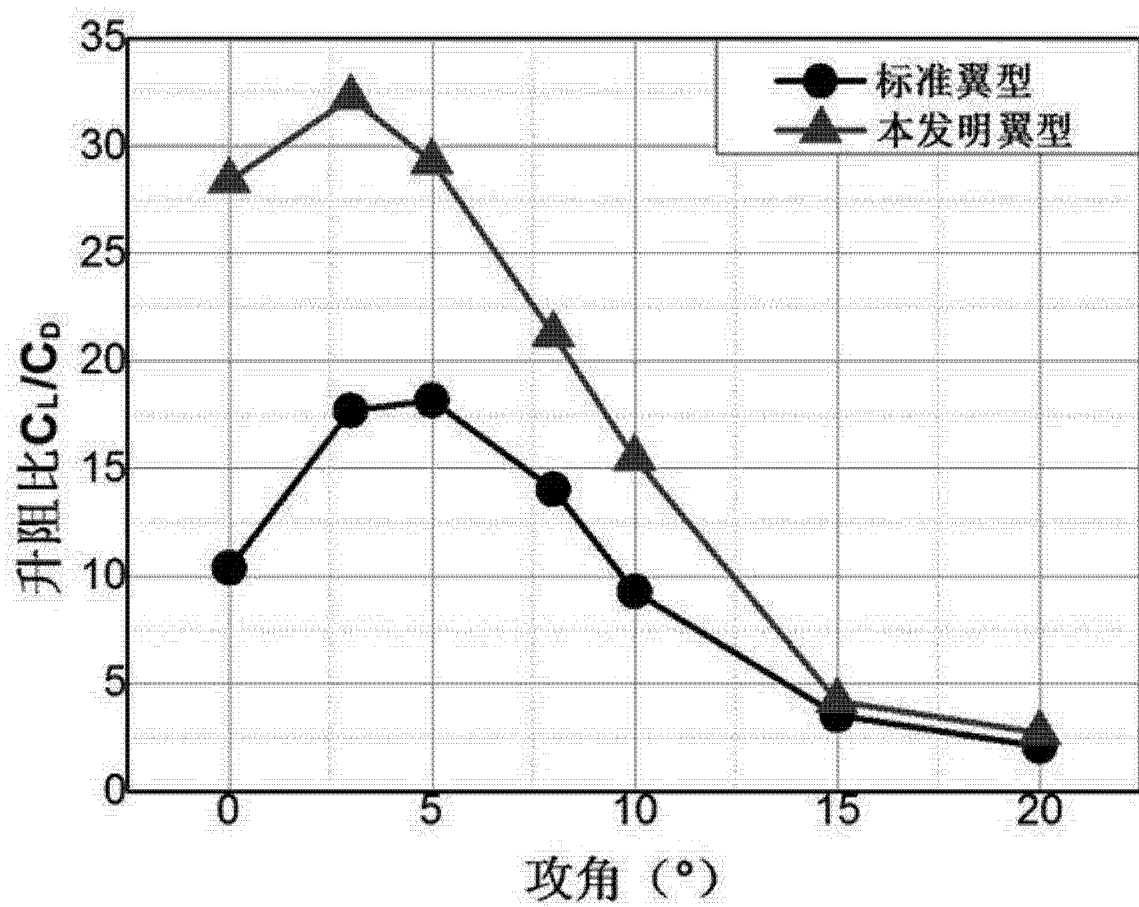


图 8

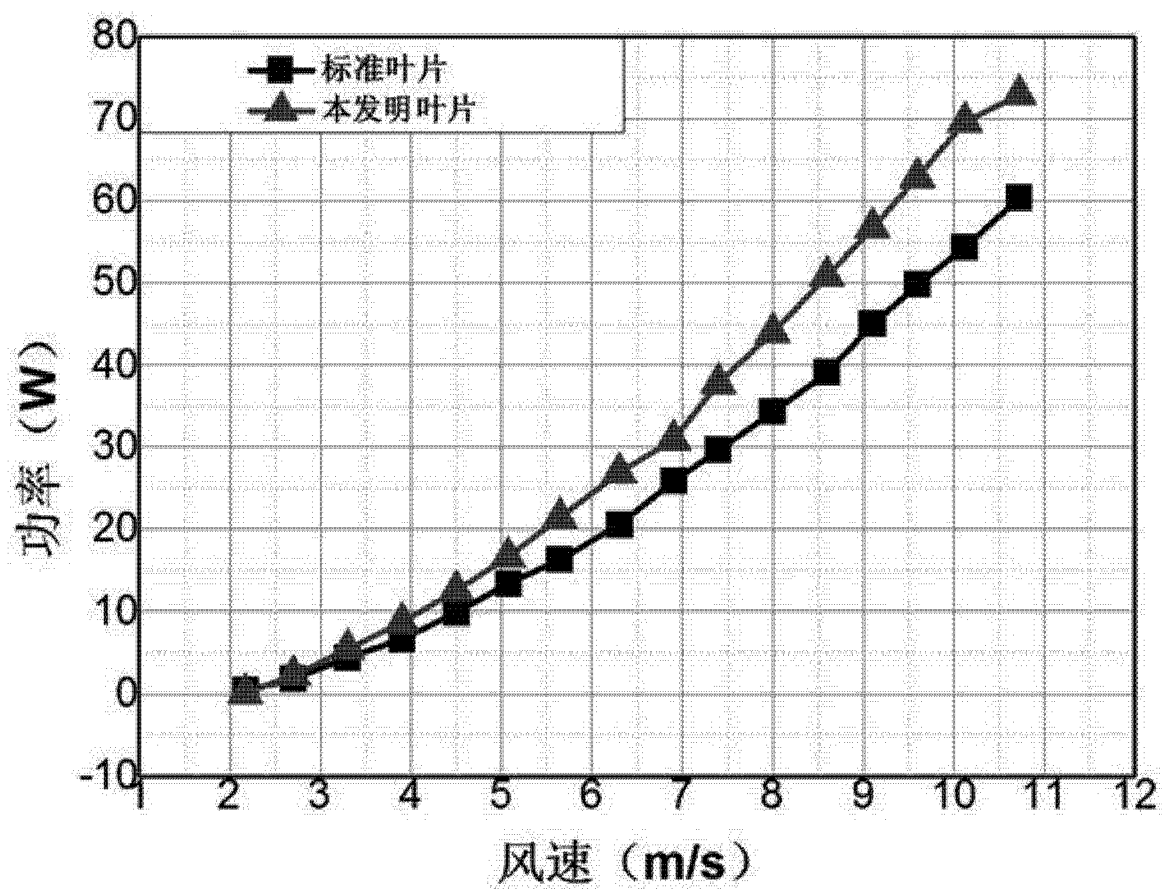


图 9