

学校代码: 11342

学 号: _____

分 类 号: _____

密 级: 公开或保密

(小4号宋体, 行距1.5倍, 空2行)

湖 南 工 程 学 院 (二号宋体加粗)
硕 士 学 位 论 文 (二号宋体加粗)

(空4行)

学位论文题目 (二号黑体,不用下划线)

(空4行)

工 程 领 域 动力工程 (三号宋体)

研 究 方 向 风电机组机械设计与制造 (三号宋体)

作 者 姓 名 XXX (三号宋体)

指 导 教 师 XXXX 教授 (三号宋体)

企 业 导 师 XXXX 工程师 (三号宋体)

(空4行)

2015年12月 (三号宋体)

(空1行)

(空4行，行距1.5倍)

学位论文题目 (二号黑体，不用下划线)
(空8行)

工 程 领 域_____ (三号宋体)
研 究 方 向_____ (三号宋体)
作 者 姓 名_____ (三号宋体)
指 导 教 师_____ (三号宋体)
企 业 导 师_____ (三号宋体)
(空5行)

湖南工程学院XXX学院 (三号宋体)

答辩日期：2015年12月 (三号宋体)

(空1行)

(空4行，行距1.5倍)

此处为论文题目的外文译文
(全部大写，Times New Roman 2 号字)

(空8行)

Speciality Power Engineering (Times New Roman 4 号字体)

Research field Power Engineering (Times New Roman 4 号字体)

Candidate Xiaoxiao Wang (Times New Roman 4 号字体)

Supervisor Dashan Zhang (Times New Roman 4 号字体) _____

Practice Mentor Yiyun Wei _____

(空3行)

(学院的英文翻译在各自学院的主页上有)

Dpartment of Building Engineering(Times New Roman 4 号字体)

Hunan Institute of Engineering (Times New Roman 4 号字体)

December, 2015 (Times New Roman 4 号字体)

(空1行)

(空4行，行距1.5倍)

湖南工程学院

学位论文版权使用授权书 (三号黑体)

(空1行)

本学位论文作者完全了解学校有关保留、使用学位论文的规定，同意学校保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版，允许论文被查阅和借阅。本人授权湖南工程学院可以将本论文的全部内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复印手段保存和汇编本学位论文。(小四号宋体)

(空3行)

本学位论文属于 (小四号宋体)

1. 保密□，在 年解密后适用本授权书；
2. 不保密□，使用本授权书。

(请在以上方框内打“√”)

(空4行)

学位论文作者签名：

指导老师签名： (小四号宋体)

日期： 年 月 日

日期： 年 月 日

(空1行)

(空4行，行距1.5倍)

湖南工程学院学位论文独创性（贡献）声明 （三号黑体）

（空1行）

本人郑重声明：所呈交的学位论文，是在导师指导下独立进行研究工作所得的成果。除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的研究成果。对本文的研究做出贡献的个人和集体，均已在文中作了明确说明。本人完全了解违反上述声明所引起的一切法律责任将由本人承担。 （小四号宋体）

（空14行）

学位论文作者签名：

日期： 年 月 日

（空1行）

摘 要（三号黑体）

（空1行）

叶片作为风力发电机组的关键部件，不仅很大程度上决定了风能捕获效率，而且决定了传递至整机其它部件的载荷，其良好的气动性能和结构特性是整个机组实现长期安全高效运行的前提，因此风力机叶片的结构设计与分析是风力机设计的重要环节。（小四号宋体，1.5倍行距）

（空1行）

关键词：风力机叶片；结构设计；动力学特性；（小四号黑体）

ABSTRACT (3号Arial)

(空1行)

Wind turbine blades are considered to be the key component of the entire wind turbine system. (小4号Arial, 1.5倍行距)

(空1行)

KEYWORDS: Wind turbine blade; Structure design; Dynamic characteristics ; (小4号Arial)

目 录(三号黑体)

(空1行)

(以下目录内容设置为：分散对齐)

摘要 (小四号黑体，行距1.5倍)	I
ABSTRACT	II
第1章 绪论	1
1.1 课题研究背景和意义(小四号宋体)	2
1.2 国内外研究现状	5
1.3 本文的主要研究目标与内容	9
第2章 动力学建模理论	12
2.1 模型描述	12
2.1.1 变形位移关系	12
2.1.2 运动学描述	15
2.2 动力学建模	26
结论与展望	65
参考文献	68
附录	72
攻读硕士学位期间发表的论文及科研成果	75
致谢	76

第1章 绪 论（小三号黑体）

（空1行，小四号，单倍行距）

1.1 课题研究背景和意义（四号黑体，1.5倍行距）

1.1.1 课题研究背景（小四号黑体，1.5倍行距）

风能是一种清洁的可再生能源，已经被越来越多的国家所重视。2001 年以来，全球每年风电装机容量增长速率为 20%~30%，世界风电正以迅猛的速度发展^[1]。近年来，在国家政策引导下，我国风力发电得到了广泛的应用和发展，总装机容量已居世界第一。（正文行距 1.5 倍，中文用小四号宋体字，英文用小四号 Times New Roman 字）

1.1.2 课题研究意义

由于风力机叶片尺寸的增大以及叶片的灵活性，准确和可靠的气动弹性模型在风力机设计中是关键步骤之一。叶片的受力非常复杂，在运行中经常受到气动力、弹性力和惯性力的耦合作用。叶片在设计时一般会设计成不对称的复杂形状，这样可以使叶片具有更好的气动特性。

1.2 国内外研究现状

Martinez^[11]针对这类状况改进了 BEM 方法，考虑了失速情况的影响，并对风力机的功率曲线做了预测。Song^[12]利用叶素动量理论设计了 1MW 风力机叶片，并使用车载平台对所设计的俯仰角进行测试，发现螺距角的选择对转子的起动性能有很大影响，且理论和实验结果吻合较好。Kosasih 和 Dicker^[13]将 BEM 理论模型与准稳态时间相结合。

$$u = u_0 \exp\left(-\frac{W_a}{kT}\right) \quad (1-1)$$

公式尽量居中，公式编号靠右

结论与展望

(空1行, 小四号, 单倍行距)

本文以 2MW 风力机叶片为研究对象, 依据 Schmitz 理论进行气动外形设计, 结合三维软件 Solidworks 及有限元分析软件 Ansys 进行叶片的三维建模和动力学特性研究。分析了不同铺层厚度、铺层角度和风速对叶片模态特性的影响, 以及铺层角对气弹特性和动力响应特性的影响规律。研究发现:

(1).XXXXX

(2). XXXXX

下一步工作展望: 实际的风力机叶片结构非常复杂, 本文研究的叶片模型在结构上做了一些简化, 以便简化分析过程。为了获得叶片更加真实准确的动力学特性, 需要建立考虑更多叶片局部细节的动力学模型。风力发电机的运行环境非常复杂, 对实际运行环境的气动载荷模拟, 以及复杂外加激励下的非线性动力学特性分析也是下一阶段研究的重点。

附录11：图、表示例

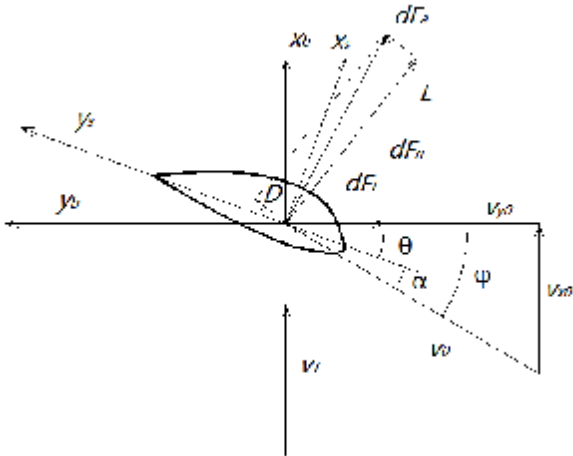


图 2-1 叶素上的气流速度三角形和空气动力分量（图中文字、图注五号宋体字，段后 0.5 行）

表 3-1 叶片设计参数（表头五号宋体字，段前 0.5 行）

叶片功率	2MW
功率控制	定桨
叶片转速范围（rpm）	7.5~25
设计额定转速（rpm）	19
额定叶尖速（m/s）	83.2
切入风速（m/s）	3
切出风速（m/s）	25
额定风速（m/s）	11

（表内文字行距 1.5 倍，中文用五号宋体字，英文用五号 Times New Roman 字）

参考文献（小三号黑体）

（空1行，小四号，单倍行距）

- [1] 中文用五号宋体字，英文用五号 Times New Roman 字，1 倍行距，段前 0.5 行，
- [2] 黎作武，贺德馨. 风能工程中流体力学问题的研究现状与进展[J]. 力学进展, 2013, 43(5): 472-525 (序号 作者. 文章名[J]. 学术刊物名. 年, 卷(期): 引用部分起止页)
- [3] Sarkar S, Bijl H. Nonlinear aeroelastic behavior of an oscillating airfoil during stall-induced vibration[J]. Journal of Fluids and Structures, 2008, 24(6): 757-777
- [4] 陈桂彬, 邹从青. 气动弹性设计基础[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2010 (序号 作者. 书名[M]. 版次. 出版地: 出版者, 出版年)
- [5] 铁庚. 水平轴风力机叶片的气动特性研究[D]. 新疆大学硕士学位论文, 2013 (序号 研究生名. 学位论文题目[D]. 学校及学位论文级别. 答辩年份)
- [6] 何晓莉, 王志盈, 袁林江. 管式电凝聚法处理印染废水COD的特性研究[A]. 2001年全国工业用水与废水处理技术交流会, 北京, 2001年 (序号 作者. 文章名[A]. 会议名称, 会议地址, 年份)

参考文献中每条项目应齐全。文献作者不超过三位时全部列出；超过三位时只列前三位，其后加“等”或“et al”；作者姓名之间用逗号分开；中外人名一律采用姓在前、名在后的著录法。

产品说明书、各类标准、各种报纸上刊登的文章及未公开发表的研究报告（著名的内部报告如PB、AD 报告及著名大公司的企业技术报告等除外）等不宜做为参考文献引用。

攻读硕士学位期间发表的论文及科研成果 (小三号黑体)

(空1行, 小四号, 单倍行距)

A. 发表的论文目录 (四号黑体, 1.5倍行距)

- [1] 张三, 李四. 风力机叶片的优化设计与动力学特性分析. 湖南工程学院学报, 2015, 3, 25(1): 25-32 (行距1.5倍, 中文用小四号宋体字, 英文用小四号Times New Roman字)
- [2] Wang Yisan, Kai Sandong. Dynamic control. Journal of Sound and Vibration, 2014, 289(10): 151-162

B. 取得的专利成果

- [1] XXX, XXX. 实用新型专利: 风能热水器, 专利号: ZL201420102575.4
- [2] XXX, XXX. 发明专利: 风力发电机, 申请号: 201410102345.4

C. 参与项目情况

- [1] 参与国家自然科学基金项目: 风力机叶片的非线性振动 (11472100)
- [2] 主持湖南工程学院研究生科技创新项目: 非线性建模与稳定性分析

致 谢（小三号黑体）

感谢大家，感谢各位。。。。。（行距 1.5 倍，小四号宋体字）

作者姓名

年 月

页面版式设置说明

1. 页边距：上：25mm，下：30mm，

内侧（左）：30mm，外侧（右）：25mm

装订线：0mm，装订线位置：左

2. 学位论文各页均加页眉，在版心上边线隔一行加文武线，粗细为3磅，其上居中打印页眉。页眉用五号宋体字书写，奇数页标“湖南工程学院硕士学位论文”。偶数页标第XX章XXX，如“第1章 绪论”、“第2章 动力学建模”等。

3. 页码位于页面中间，采用形式为：第M页，其中M为阿拉伯数字，用5号Times New Roman字书写。

以下是奇数偶数页页眉样例：

第3章 终端店铺运营管理核心价值指标及增值点分析

服装品牌终端店铺的管理在精化、细化的层面得以实现和进行，首先要对店铺绩效管理产生影响的核心价值指标有深刻的认识，并具备进行综合处理、分析及应用的能力。终端店铺精细化管理的核心价值指标主要包括：销售额、销售占比、人效（IU）、坪效（SE）、库销比（ST）、消化率、售罄率（SOP）、回转天数（DSO）、上市天数、平均货品单价、客单数、客单价（UPT）、连带率（AS）、畅/滞销款、品类占比等^[10]。

3.1 终端店铺核心价值指标的数学表示方法

表 3-1 终端店铺核心价值指标的数学表示方法

核心价值指标	公式表达
总销售额	入店人数×成交率×客单价
客单价(UPT)	当日总的销售额÷销售单数
连带率(AS)	总件数÷总单数
人效（IU）	月度销售总额÷总人数÷销售天数
坪效(SE)	月总销售金额÷总面积平方数÷天数
品类占比(SU)	相应类别货品金额÷总金额×100%
消化率	销售件数÷总进货件数×100%
售罄率（SOP）	销售金额÷总进货金额×100%
库存销比(PSS)	$(\text{初期库存吊牌金额} + \text{来期吊金额}) \div 2 \div \text{本期吊牌金额} \times 100\%$
成交率	实际购买的总人数÷试穿总人数
畅/滞销款比	畅/滞销件数÷销售总件数×100%

3.2 核心指标与终端店铺精细化管理水平的呈现关系

（一）终端店铺总销售额

1、指标概念

由上表 3-1 可知，总销售额=入店人数×成交率×客单价。用 Y 表示销售总额， ω 表示进店人数， λ 表示成交率， μ 表示客单价，则： $Y = \omega \times \lambda \times \mu$ （单位：元）。

2、案例分析

以某品牌旗下的某终端店铺一周的销售实况为例，根据 Y、 ω 、 λ 、 μ 四者间的关

系如表 3-2 所示，由表可知该终端店铺从单日到整周的销售实况。

表 3-2 深圳某品牌终端店铺周销售实况

日期 变量	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五	星期六	星期日
Y(元)	3392	3774.6	2070.6	1557.9	5107.2	18189	8221.2
ω(个)	10	15	12	8	12	18	13
λ(%)	40	27	17	13	42	50	62
μ(元)	848	932	1015	1498	1064	2021	1020

3、结论与创新应用点分析

通过以上案例中由 Y、ω、λ、μ 四者间的关系可得到以下几点，并分析在终端店铺管理中的应用及指导。

（1）销售因素相互关系、结论与应用分析

销售因素相互关系如图 3-1 所示。由图可以清晰、直观地掌握终端店铺在每日的销售分布、客单价的动态走势。通过如图 3-1 这样的多组图表的累计，找到在不同时间段内的销售、客单价的分布规律，如在一周内周几到周几是具体某一终端店铺的销售高峰期，周几至周几是该终端店铺的淡场期，淡场期应做怎样的促销活动或者为接下来的销售高峰做什么样的专业准备，比如对销售技能的培训、前期案例分享、货品搭配等。