

<<风力机设计、制造与运行>>

图书基本信息

书名：<<风力机设计、制造与运行>>

13位ISBN编号：9787122061935

10位ISBN编号：7122061930

出版时间：2009-10

出版时间：化学工业出版社

作者：何显富 等著

页数：296

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

<<风力机设计、制造与运行>>

前言

风能是一种取之不尽、用之不竭的清洁环保的可再生能源。风能发电与太阳能、地热、海洋能、氢能、可燃冰等新能源发电相比，技术成熟，将成为21世纪最主要的绿色动力之一。

可以预见，风电产品的开发前景光明，市场广阔。

太阳辐射不均匀地加热地球表面的空气而形成风，风能本质上是太阳能的一种转化形式。风种类很多，可分为阵风、海陆风、山谷风、焚风、干热风、旋风、龙卷风、台风、季风等。不是所有的风能都能被利用来发电的。

风电场的风况资料是风力发电场设计的第一要素，风力机设计规程一般要求收集30年的风速、风向系列资料。

中国风能资源丰富，陆地加上近海的风力资源有15亿千瓦以上。其中，陆地10米高度以内，风力资源为2.53亿千瓦；陆上塔杆高度100米内，可利用风能约7亿千瓦。海上可开发利用的风能储量约7.5亿千瓦。

截止到2008年底，我国累计的风电装机容量达到1324万千瓦。

风力发电机组是一种风能动力机械。风以一定的速度和攻角作用在桨叶上，使桨叶产生旋转力矩，转动轮毂，并通过低速轴、增速箱、高速轴等部件将风能转变成机械能，最后驱动高速发电机发电，通过变压器馈入电网。

风力机组安装在高山、荒野、海滩、海岛等风口处，受无规律的变方向、变负荷的风力作用以及强阵风的冲击。

常年经受酷暑、严寒和极端温差的影响，风电场所处自然环境交通不便。

风轮叶片转速低、叶片长，在高空安装。

风轮塔架高且重，安装在地面上。

风力发电机组还采用远程控制、远程运行数据统计分析及远程故障分析和远程故障排除等。

风力机的风轮叶片是接受风能的最主要部件，叶片设计是风力机设计最关键的设计。要求有高效的翼型，合理的安装角，优化的升阻比、叶尖速比和叶片扭曲规律等；有合理的结构、先进的复合材料和制造工艺；要求叶片重量轻、结构强度高、疲劳强度高、运行安全可靠、易于安装、维修方便、制造容易、制造和使用成本低。

风力机塔架承载风力发电机组的全部载荷，是另一个重要的部件。

塔架应用有限元进行结构的线性和非线性分析。

风力机塔架一般有空间系杆钢结构和锥筒形结构两种。

安装风力发电机组应有可靠的基础。

风力发电机的基础是用以支撑整个风力发电机的重量，要承担转动叶片给予塔架的各种弯矩（扭矩）、强风的推力和风力发电机叶片缺失的弯矩。

中、大型风力发电机基础应采用钢筋混凝土，基础要深到冻土层以下，以防冻、防化造成基础倾斜。

大型风电场的土建工程、风力发电机组的基础应由专业土建设计部门设计。

风力机维护的概念包括定期性检修、临时性检修及大修理。

大修是在规定的较长时间，对全部零件、系统进行维护修理和更换。

风力机故障分析和故障诊断可以减少排除故障的时间，防止多发性故障发生次数，减少停机时间，提高设备完好率和可利用率。

因此，风力发电机组与一般的发电机组，如化石燃料汽轮机、燃气轮机、核电汽轮机等有很大的不同，在设计、制造、安装、运行、维护和故障诊断等各方面都有不同的难点。

设计原则比一般的动力机械要严格得多，设计中应考虑环境、电气和土壤参数的影响。

目前还没有一本这样的专业科技参考书，而风电事业的发展又急需此类书，因此我们结合工作编写了这本书，希望对读者有所帮助。

本书共分10章。

第1章描述风和风电场的特性，这是风力发电的基础；第2章介绍恒速/恒频、变速/恒频等不同的发电

<<风力机设计、制造与运行>>

技术；第3、5、6三章内容是风轮机、叶片和主要部件的设计特点和设计方法；第4章是介绍风轮机主要部件的数值模型和分析技术；第7、8、9三章介绍风力机的安装、调试、运行、维护和设备故障和故障诊断。

第10章简要介绍几种新型风力机，如直接驱动式风力机、低温式风力机、海上风力发电式风力机和太阳能烟囱热能风力发电式风力机。

典型风力机设计数据对风力机设计极具参考价值，在附录中介绍。

本书的编写承东方汽轮机厂有关部门大力协助以及产品开发处麻爱梅、温玉霞绘图师的帮助，在此表示感谢！

编写本书参阅了大量文献资料，在此向这些文献的作者一并表示感谢！

还要特别感谢为本书编写提供资料和建议的同事、朋友们，没有他们的帮助也就没有本书的出版

。

<<风力机设计、制造与运行>>

内容概要

《风力机设计、制造与运行》是《风力发电技术丛书》的一个分册。

《风力机设计、制造与运行》介绍了风和风能的基本知识及各种风能发电技术，详细介绍了风轮机设计、设计优化、风轮机动态分析和风轮机安全性设计及风轮机的数值模型和数值计算技术，风轮叶片和各主要部件轮毂、齿轮箱、变桨距、增速箱、发电机、机舱、塔架和基础的结构设计和制造技术，以及风力机的安装、调试、运行、维护、故障分析和故障诊断技术。

还简要介绍了几种新型的风力机，供有兴趣的读者参考。

《风力机设计、制造与运行》是一本有关风能发电的技术参考书，适合从事风能发电产品设计、制造和风电场风力机运行的工程师、工程技术管理人员和设计院风电场工程设计参考使用，也适合高等院校热物理和动力专业师生作为教学参考书，对想了解风能发电的读者也是一本极好的科技读物。

书籍目录

第1章 风和风电场的特性1.1 风和风的特性1.1.1 风的形成和分类1.1.2 风速与风向1.1.3 风速特性和风能“玫瑰”图1.1.4 环境对风速的影响1.2 风能和风能密度1.2.1 风能1.2.2 风能密度1.2.3 风能密度计算方法1.3 风电场特性和风电场设计原则1.3.1 风电场特性资料1.3.2 风电场设计原则1.4 风电场优化设计1.4.1 风力发电机组选型1.4.2 风力发电机基础1.5 离网型和并网型风电场1.5.1 小型离网型风电场1.5.2 大型并网型风电场第2章 风力发电技术2.1 风力机功率调节技术2.1.1 功率调节方式2.1.2 风力发电技术的发展2.2 恒速/恒频发电系统2.2.1 恒速/恒频发电系统2.2.2 恒速/恒频系统发电机2.3 变速/恒频发电系统2.3.1 风力机变转速技术2.3.2 变速/恒频发电系统2.3.3 变速运行的发电机2.4 小型直流发电系统2.4.1 离网型风力发电系统2.4.2 小型直流发电系统第3章 风轮机设计3.1 风轮机设计的基本原则3.1.1 基本参数的定义3.1.2 部件设计强度分析步骤3.1.3 部件应力分析数学模型3.2 风轮机设计条件3.2.1 外部条件3.2.2 风轮机等级3.2.3 风况3.2.4 其他环境条件3.2.5 电网条件3.3 载荷的计算3.3.1 载荷3.3.2 设计工况和载荷状态3.3.3 载荷计算3.3.4 载荷的安全系数3.4 风轮机部件设计3.4.1 设计参数3.4.2 设计参数的选定3.4.3 机舱偏航系统3.4.4 传动系统3.4.5 额定风速和额定转速3.4.6 发电机设计3.4.7 齿轮箱设计3.5 风轮机工程设计方法3.5.1 风能计算3.5.2 风轮机典型设计参数3.5.3 主要参数与技术经济指标举例3.5.4 贝茨(Betz)基本理论3.5.5 风轮机工程设计3.6 风轮机设计优化3.6.1 叶轮优化设计法3.6.2 叶片数、直径、转速及翼型优化3.6.3 叶轮叶片各截面弦长优化3.6.4 叶轮叶片各截面扭转角优化第4章 风轮机数值分析技术4.1 风电场数值模型4.1.1 流体力学控制方程4.1.2 流场解的补充方程4.1.3 边界条件4.1.4 控制方程组离散和有限差分分解4.2 风电场数值计算软件包4.2.1 GH Bladed软件包数值模型和功能4.2.2 AREVA T&D/E?terra wind软件4.2.3 Garrad Hassan(GH)综合软件包4.2.4 风电场设计优化和风资源预测评估软件4.3 风力机设计与研究4.3.1 软件包开发、模块和数据库4.3.2 风力机空气动力学研究4.3.3 风力机动态测试方法的研究4.3.4 储能方法的研究4.3.5 小型风电场规划方法的研究4.4 转子/机舱/塔架系统耦合响应分析4.4.1 系统坐标系4.4.2 系统建模4.4.3 计算方法与结果分析4.5 风轮机数值分析实例第5章 风轮机叶片设计5.1 风轮机叶片数据库5.1.1 叶片剖面翼型5.1.2 风轮叶片尺寸确定5.1.3 风轮机叶片设计典型数据5.2 风轮机叶片型线设计方法5.2.1 计算机CAD设计扭曲叶片5.2.2 某中型风力机叶片设计计算表例(表5?7、图5?11~图5?17)5.3 风轮机叶片强度振动设计5.3.1 桨叶片数值方程5.3.2 计算结果分析第6章 风力机主要部件结构设计和制造技术6.1 叶片结构设计、材料和制造6.1.1 叶片结构6.1.2 叶片结构设计要点6.1.3 叶片材料和结构6.1.4 典型叶片结构介绍6.1.5 叶片的制造工艺6.2 轮毂结构设计和材料6.2.1 轮毂结构形式6.2.2 轮毂与主轴的连接方式6.3 变桨距结构设计和材料6.3.1 变桨距风力机组的特点6.3.2 电机驱动的变桨距系统6.3.3 独立变桨距系统电机及控制6.4 增速箱结构设计和材料6.4.1 齿轮箱设计要考虑的问题6.4.2 齿轮箱设计要求6.4.3 齿轮箱结构6.4.4 齿轮箱的主要零部件6.5 发电机结构设计和材料6.5.1 发电机的结构6.5.2 交流发电机的分类6.5.3 常用交流发电机6.6 机舱结构设计和材料6.6.1 机舱材料6.6.2 底板与机舱盖6.7 塔架设计6.8 风力机基础设计6.8.1 微、小型风力机的基础6.8.2 中、大型风力机的基础第7章 风力机现场安装和调试7.1 风电场风力机布置7.2 风力机现场安装技术7.2.1 微、小型风力机的安装7.2.2 中、大型风力机的安装7.2.3 典型的安装程序7.3 风力机安装后的调整和试车7.3.1 风力机安装后的调整7.3.2 风力机的试车7.3.3 风力机组并网与脱网7.3.4 大、小发电机的软并网程序7.3.5 发电机间的切换7.3.6 电动机启动第8章 风力机运行与维护8.1 风力机运行技术8.1.1 风力发电机组运行状态8.1.2 运行数据统计分析8.1.3 风电场的监控系统8.1.4 运行过程中的主要参数监测8.1.5 风力参数监测8.1.6 机组状态参数检测8.1.7 各种反馈信号的检测8.1.8 增速器油温的控制8.1.9 发电机温升控制8.1.10 发电机功率控制8.1.11 风力发电机组退出电网8.1.12 变桨距风力发电机组的运行状态8.2 风力机维护技术8.2.1 风力机的日常检修维护8.2.2 风力机的定期检修维护8.2.3 紧急状况停机8.2.4 重要零部件的维护8.2.5 风力机对自然灾害的防护第9章 风力机故障和故障诊断9.1 风力机叶片故障分析9.1.1 风力机叶片逐年受损状况9.1.2 声音辨别叶片受损技巧9.1.3 沿海和干旱地区叶片对比9.1.4 风力机叶片目测技巧9.2 增速箱故障分析9.2.1 齿轮箱常见故障及预防措施9.2.2 齿轮箱故障诊断9.3 发电机故障分析9.4 风力机迎风装置及故障分析9.4.1 迎风装置的组成9.4.2 偏航电机过负荷故障原因9.5 塔架故障分析及塔筒防腐9.5.1 动载荷对塔架的影响9.5.2 风力机内外塔筒防腐9.6 风力机部件故障诊断技术9.6.1 叶片故障分析9.6.2 小型风力机剧烈抖动9.6.3 风力机调向不灵9.6.4 风力机异常杂音9.6.5 发电机不发电9.6.6 风轮转速明显降低9.6.7 发电机输出电压低9.6.8

<<风力机设计、制造与运行>>

蓄电池输出电容不足第10章 新型风力机10.1 直接驱动式风力机10.1.1 直接驱动式风力机原理10.1.2 离网型低速永磁发电机10.1.3 变速直驱永磁发电机控制系统10.2 低温式风力机10.2.1 低温环境对风力发电机组的影响10.2.2 低温对风轮叶片的影响10.2.3 高原环境对风力发电的影响10.2.4 风力机在恶劣环境下的可靠性研究10.2.5 热带气旋对风电场安全性的影响10.3 海上风力发电式风力机10.3.1 海上风电场10.3.2 海上风力发电技术10.3.3 国内海上风电场建设10.3.4 大功率浅海风电场风投资概算10.3.5 丹麦的海上风力发电10.3.6 漂浮式海上风电场10.3.7 近海风电场建设关键技术10.4 太阳能烟囱热能风力发电式风力机10.4.1 太阳能发电10.4.2 太阳能烟囱热发电10.4.3 太阳能烟囱发电系统理论基础10.4.4 热能风力涡轮机设计10.4.5 太阳能烟囱电厂热能风力涡轮机方案附录 典型风力机设计数据参考文献

章节摘录

第1章 风和风电场的特性 风是由于太阳辐射不均匀加热地球表面造成的。温度不均匀的地球表面使大气层空气温度不均匀，导致大气层中空气的压力分布不均匀。空气在不均匀压力的作用下，沿水平方向运动就形成风。空气流动所形成的动能称为风能，因此，风能本质上是太阳能的一种转化形式。

风速和风向是风特性的两个最重要参数。

“风向”是指风吹来的方向，从北方吹来的风称为北风。

实际的风速是随时间在不断变化的量，因此风速一般用瞬时风速和平均风速来描述。

瞬时风速是短时间发生的实际风速，也称有效风速。

平均风速是一段较长时间内瞬时风速的平均值。

1.1 风和风的特性 1.1.1 风的形成和分类 1.风的形成 (1) 太阳辐射与空气压力风能

利用主要是将大气运动时所具有的动能转化为其他形式的能。

风是水平运动的空气，空气产生运动，主要是由于地球上各纬度所接受的太阳辐射强度不同形成的。

在赤道和低纬度地区，太阳高度角大，日照时间长，太阳辐射强度强，地面和大气接受的热量多，温度较高；在高纬度地区，太阳高度角小，日照时间短，地面和大气接受的热量小，温度低。

这种高纬度与低纬度之间的温度差异，形成了南北之间的气压梯度，使空气作水平运动，风应沿水平气压梯度方向吹，即垂直与等压线从高压向低压吹。

<<风力机设计、制造与运行>>

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>