

同行专家业内评价意见书编号：20250855101

附件1

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院） 同行专家业内评价意见书

姓名： 王胜俊

学号： 22260492

申报工程师职称专业类别（领域）： 机械

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）制

2025年03月18日

填表说明

一、本报告中相关的技术或数据如涉及知识产权保护、军工项目保密等内容，请作脱密处理。

二、请用宋体小四字号撰写本报告，可另行附页或增加页数，A4纸双面打印。

三、表中所涉及的签名都必须用蓝、黑色墨水笔，亲笔签名或签字章，不可以打印代替。

四、同行专家业内评价意见书编号由工程师学院填写，编号规则为：年份4位+申报工程师职称专业类别(领域)4位+流水号3位，共11位。

一、个人申报

(一) 基本情况【围绕《浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）工程类专业学位研究生工程师职称评审参考指标》，结合该专业类别(领域)工程师职称评审相关标准，举例说明】

1. 对本专业基础理论知识和专业技术知识掌握情况(不少于200字)

熟悉大型风机多源不确定性设计领域的行业技术需求，掌握工程构思、设计、实现与运作所需的数学、自然科学及经济管理等基础知识。系统掌握概率论与数理统计、计算流体力学、结构动力学及风能资源评估等专业理论，熟悉蒙特卡洛仿真、可靠性分析、随机优化等技术方法，具备处理复杂不确定性的能力。深入理解气动载荷、材料性能、制造误差和环境条件等多源不确定性因素的影响，熟练运用多学科设计优化与不确定性量化等研究方法。能够开展风机叶片、塔架与传动系统的结构可靠性与性能优化设计，制定科学的参数选择和安全裕度评估策略，提升风机运行效率与可靠性。具备独立分析和解决复杂工程问题的能力，推动风电行业的技术进步与可持续发展。

2. 工程实践的经历(不少于200字)

项目背景：某大型风电企业在开发新型风机过程中，面临气动载荷、材料性能、制造误差和环境条件等多源不确定性因素导致的设计可靠性问题，影响风机的稳定性和发电效率。为解决这一难题，公司启动了“基于多源不确定性的大型风机优化设计”项目，目标是提升风机运行效率与可靠性。

项目实施：作为项目技术负责人，我承担了应用先进技术解决企业重大技术难题的任务。项目中，我主导了风机结构的不确定性量化与多学科设计优化研究，采用蒙特卡洛仿真与可靠性分析技术，系统评估气动载荷与结构响应的波动性。通过自研的优化算法，对叶片形状、材料选型和结构布局进行了多轮迭代优化。参与了企业新型叶片的工艺设计与试制，推进了高强度复合材料与新工艺的应用。

技术标准与规范制定：在项目中，我参与制定了《大型风机结构可靠性设计规范》，包括参数选择、试验方法及安全裕度评估标准，填补了企业在这一领域的技术空白。并主导编写了风机叶片设计与检测的技术规范，规范了从设计到生产全流程的质量控制要求。

总结与经验：通过该项目，我积累了丰富的工程实践经验，进一步掌握了多源不确定性处理与多学科优化设计的关键技术，提升了复杂系统的设计与管理能力。项目的成功实施，有效解决了企业技术难题，推动了风电行业的技术进步与可持续发展。

3. 在实际工作中综合运用所学知识解决复杂工程问题的案例(不少于1000字)

背景与问题描述

在风力发电机的实际应用中，风机叶片的气动特性直接决定了风机的运行效率与结构可靠性。然而，由于叶片在不同工况下的气动特性存在不确定性，这种不确定性会导致气动载荷计算的误差，进而影响风机的整体结构与优化。

传统风机设计通常采用确定性方法，通过增加安全裕度来应对不确定性因素。然而，这种方法会导致设计过于保守，增加了制造和运维成本。因此，如何在风机设计过程中合理考虑气动特性的随机不确定性，优化风机结构，使其在保证可靠性的同时降低成本，是一个亟待解决的工程问题。

解决方案

本案例提出了一种基于可靠性分析的风机结构优化方法，结合Beddoes-Leishman (B-L)模型与伺服气动弹性仿真技术，实现了风机结构动力响应分析、可靠性评估与优化设计的综合应用。

1. 叶片翼型气动特性不确定性表征

首先，采用基于B-

L模型的正向不确定性传播与逆向概率校准方法，表征风机叶片翼型的静态和动态气动特性不确定性。具体方法如下：

静态气动特性不确定性：基于薄翼型理论，对静态升力和阻力系数曲线进行参数化建模，并利用风洞实验数据进行统计估计，建立静态气动特性随机模型。

动态气动特性不确定性：基于频率分析的概率校准框架，优化B-

L模型的经验参数，并引入残差函数修正B-L模型的预测偏差。该方法显著提高了B-L模型对动态失速现象的不确定性表征能力。

2. 风机结构动力响应分析

在气动不确定性量化的基础上，基于风机数值仿真工具FAST构建了考虑气动特性不确定性的伺服气动弹性仿真分析模型。该模型通过二次开发，将静态气动特性随机模型和统计B-L模型嵌入FAST的空气动力学模块，并结合风机控制系统，实现风机结构动力响应计算。

FAST仿真分析表明：

气动特性不确定性对风机结构响应的影响较大，尤其是在额定工况(DLC1.3)下，叶片的摆振弯矩与挥舞弯矩响应的变异系数分别达到了6.7%和6.0%，显著高于其他关键部件。

通过校核IEC 61400-

1标准中的气动不确定性因子 χ_{aero} ，发现当前标准推荐的10%变异系数对于部分关键部件可能存在一定冗余。

3. 风机结构优化设计

在可靠性分析的基础上，采用基于可靠性的优化设计(RBDO)方法，对风机塔架结构进行优化：

建立塔架结构的极限状态函数，并采用一阶可靠性方法(FORM)计算失效概率。

以风机综合成本效益为优化目标，构建可靠性优化设计模型，优化变量包括塔架底部直径和壁厚。

采用序列优化与可靠性评估法(SORA)进行求解，在保证塔架可靠性指标不低于设计要求的前提下，实现结构重量最小化。

优化结果表明：

在失效概率降低至2.2%的情况下，塔架底部直径由5.50 m减小至5.15 m，壁厚由15.0 mm优化至15.8 mm，风机综合效益提升了1.5%。

该优化设计方案相比于传统设计，能够在保证可靠性的同时有效降低制造与运输成本。

工程应用与价值

该案例在风机设计中综合应用了气动特性不确定性表征、结构动力响应分析、可靠性分析与优化设计等多项工程技术，有以下重要工程价值：

1.

提高设计精度：通过概率分析，减少了传统方法中过度保守的安全裕度，使风机结构设计更具针对性。

2. 降低制造成本：优化设计使得塔架结构更加经济，同时保证其满足设计可靠性要求。

3.

提高风机运行稳定性：定量评估气动特性不确定性对结构响应的影响，使风机在不同工况下的运行更加可靠。

4.

优化风机安全系数设定：研究表明，在不降低安全性的前提下，可以适当降低风机安全系数，进一步减少制造成本。

总结：

本案例展示了如何在风机设计中综合运用可靠性分析与优化设计方法，解决气动特性不确定性对风机结构影响的问题。通过合理建模、数值仿真与优化计算，该方法能够有效提升风机

结构的可靠性与经济性，为风电行业的可持续发展提供了理论支持和实践指导。
本案例可以作为风机设计与优化的典型参考，适用于风机制造企业、风电场设计与运营机构，以及从事风能研究的工程技术人员。

(二) 取得的业绩(代表作)【限填3项, 须提交证明原件(包括发表的论文、出版的著作、专利证书、获奖证书、科技项目立项文件或合同、企业证明等)供核实, 并提供复印件一份】

1. 公开成果代表作【论文发表、专利成果、软件著作权、标准规范与行业工法制定、著作编写、科技成果获奖、学位论文等】

成果名称	成果类别 [含论文、授权专利(含发明专利申请)、软件著作权、标准、工法、著作、获奖、学位论文等]	发表时间/授权或申请时间等	刊物名称/专利授权或申请号等	本人排名/总人数	备注
一种风力发电机叶片动态失速下气动特性预测方法及装置	授权发明专利	2024年12月31日	专利号: ZL202311828948.1	2/9	

2. 其他代表作【主持或参与的课题研究项目、科技成果应用转化推广、企业技术难题解决方案、自主研发设计的产品或样机、技术报告、设计图纸、软课题研究报告、可行性研究报告、规划设计方案、施工或调试报告、工程实验、技术培训教材、推动行业发展中发挥的作用及取得的经济社会效益等】

(三) 在校期间课程、专业实践训练及学位论文相关情况	
课程成绩情况	按课程学分核算的平均成绩： 84 分
专业实践训练时间及考核情况(具有三年及以上工作经历的不作要求)	累计时间： 1.1 年（要求1年及以上） 考核成绩： 87 分
本人承诺	
<p>个人声明：本人上述所填资料均为真实有效，如有虚假，愿承担一切责任，特此声明！</p> <p style="text-align: right;">申报人签名： </p>	

浙江大学研究生院 攻读硕士学位研究生成绩单

学号: 22260492	姓名: 王胜俊	性别: 男	学院: 工程师学院	专业: 机械	学制: 2.5年						
毕业时最低应获: 24.0学分	已获得: 26.0学分			入学年月: 2022-09	毕业年月:						
学位证书号:			毕业证书号:			授予学位:					
学习时间	课程名称	备注	学分	成绩	课程性质	学习时间	课程名称	备注	学分	成绩	课程性质
2022-2023学年秋季学期	工程技术创新前沿		1.5	85	专业学位课	2022-2023学年春季学期	研究生英语基础技能		1.0	72	公共学位课
2022-2023学年秋冬学期	研究生论文写作指导		1.0	78	专业选修课	2022-2023学年春季学期	工程伦理		2.0	87	专业学位课
2022-2023学年秋冬学期	数据分析的概率统计基础		3.0	83	专业选修课	2022-2023学年春夏学期	高阶工程认知实践		3.0	86	专业学位课
2022-2023学年秋冬学期	研究生英语		2.0	84	专业学位课	2022-2023学年夏季学期	智能装备创新设计案例分析		2.0	87	专业学位课
2022-2023学年冬季学期	产业技术发展前沿		1.5	92	专业学位课	2022-2023学年春夏学期	智能装备与创新设计实践		4.0	88	专业学位课
2022-2023学年冬季学期	新时代中国特色社会主义思想理论与实践		2.0	89	专业学位课		硕士生读书报告		2.0	通过	
2022-2023学年春季学期	自然辩证法概论		1.0	83	公共学位课						

说明: 1. 研究生课程按三种方法计分: 百分制, 两级制 (通过、不通过), 五级制 (优、良、中、及格、不及格)。

2. 备注中 "*" 表示重修课程。

学院成绩校核章:

成绩校核人: 张梦依

打印日期: 2025-03-20



证书号第7638720号



专利公告信息

发明专利证书

发明名称：一种风力发电机叶片动态失速下气动特性预测方法及装置

专利权人：浙江大学;东方电气股份有限公司
东方电气长三角（杭州）创新研究院有限公司

地址：310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

发明人：胡伟飞;王胜俊;张桐舟;王晓丁;张中伟;彭凡;王其君
尹景勋;谭建荣

专利号：ZL 2023 1 1828948.1 授权公告号：CN 117933122 B

专利申请日：2023年12月28日 授权公告日：2024年12月31日

申请日时申请人：浙江大学;东方电气股份有限公司
东方电气长三角（杭州）创新研究院有限公司

申请日时发明人：胡伟飞;王胜俊;张桐舟;王晓丁;张中伟;彭凡;王其君
尹景勋;谭建荣

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，并予以公告。
专利权自授权公告之日起生效。专利权有效性及专利权人变更等法律信息以专利登记簿记载为准。

局长
申长雨

申长雨

