

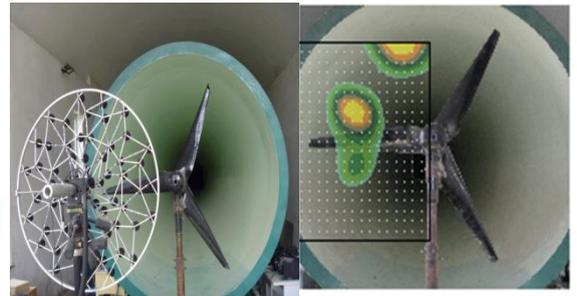
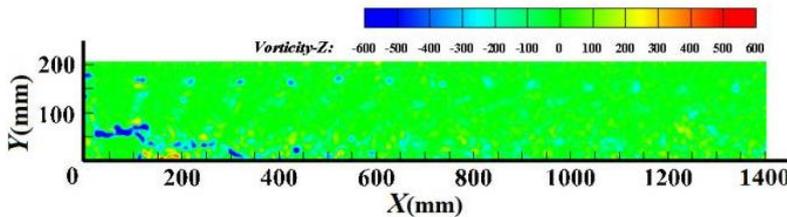


## 项目题目：水平轴风力机尾流结构影响及涡声关系研究

项目来源：内蒙古自然科学一等奖

主要完成人：汪建文，张立茹，高志鹰

旋转风轮尾迹为三维非定常复杂流动区域，形成了强的涡流结构，尾迹涡系以一定规律向下游运动。流体流动生涡，涡运动加速会发声，涡声之间存在必然的关联机制。本项目通过对风力机流场 PIV 测试、数值计算和结构动态特性的研究寻找旋转风轮尾迹涡系演化和运动规律及对气动噪声、结构动力学性能影响规律，为气动性能、结构动力学性能兼优的低噪高品质风力机开发提供宝贵的实验数据和参考。从叶片表面的速度、压力分布开始，对风轮周围及尾迹流场进行测试与计算研究，分析流场气动特征。追溯噪声流动源头，从流场与声场的耦合中寻找辐射声传播规律、声源识别与定位，得到气动噪声特征。通过 20 多年的基础实验研究，找到了提高声源识别方位角分辨率、动态旋转噪声声源位置识别、尾迹流场与声场计算等新方法；提出了动态叶片扰流及风力机尾流 PIV 测试、旋转风力机叶片应力应变遥测等新技术；揭示了量变过程中能量损失向声能转化的流动机制，建立了适合于此类问题中涡声现象的预测及控制模型。把气动、噪声、结构、能效联系起来，提升了现代风力机研究水平，对揭示机理、综合性能优化设计起到了重要推动作用。



该项目创建了风力机流场、噪声场、应力应变等十几个实验平台，实现了静态、旋转动态、控制扰流流场等多参数同步测试，与美国、西班牙、浙大、中科院等合作，为少数民族地区培养了一大批行业、高校的骨干和带头人，为自治区唯一博硕士学位点、国家一流本科专业建设贡献了重要的力量。

该项目主要成果：出版专著 1 部，授权发明专利 3 项，公开发表科研学术论文 32 篇，其中 SCI、EI 索引期刊论文 27 篇。培养 90 名博硕士中获自治区优秀博士学位论文 1 篇、优秀硕士学位论文 4 篇；获自治区教学名师 2 人、国务院特贴 1 人、自治区草原英才 1 人，晋升教授、博导 2 人。与企业开展科技合作项目 3 项，有多项成果写入 IEA Task 27 报告和 IEC61400-2 标准。

