工程热物理所风电机组结构破坏预测技术研究取得进展

台风等极端风况对风电机组安全性、可靠性的潜在威胁是制约我国海上风电发展的技术原因之一。由于欧洲国家鲜遇台风、飓风等极端风况（见图1），由其主导编制的风电行业国际规范未能考虑此类风况对风电机组的不利影响。在国际风电行业规范的整体框架下，开展具有我国风资源特点的关键技术研发具有重要意义。

台风具有风速幅值大、风速和风向变化快、湍流度大等特点，如何准确预测风电机组在极端风况下的高度非线性的结构响应是国际学术界面临的重要挑战。现有研究主要采用逆向工程的研究方法，通过实地观测结构破坏现象，结合风况监测数据，定性分析机组的破坏原因。这些研究成果为我国风电机组的结构安全性提供了宝贵经验。由于破坏案例具有不同特点，研究结论的准确性和普适性还有待进一步探讨。

针对这一问题，中国科学院工程热物理研究所国家能源风电叶片研发（实验）中心的研究人员提出了较为系统的分析方法（见图2）。结合三维风场气动计算、机组整机气弹分析、非线性结构破坏分析三部分的定量分析工作，准确预测了强台风作用下处于紧急停机状态的风电机组关键构件（塔筒和叶片）的破坏模式、破坏位置以及临界破坏风速和风向（见图3,4,5）。这一系统的分析方法和预测技术为我国风电机组在极端风况下的结构安全性评估和结构可靠性设计提供了参考。

副研究员陈啸应邀赴德国慕尼黑工业大学参加TORQUE2016国际大会并做口头学术报告，系统阐述了该中心在风电机组结构破坏预测方面的最新进展。以此为契机，工程热物理所国家能源风电叶片研发（实验）中心与慕尼黑工业大学风能中心在风电机组高性能建模与预测技术领域签订了国际合作协议；同时，研究员张明明入选国际学术期刊Wind Energy Sciences 副主编。研究成果在Journal of Physics: Conference Series发表，研究工作得到国家自然科学基金项目支持。

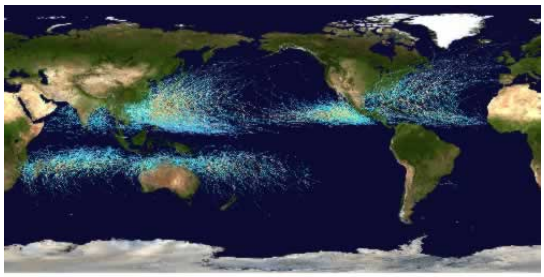

图1 全球台风路径分布(1985-2005, 美国NASA)

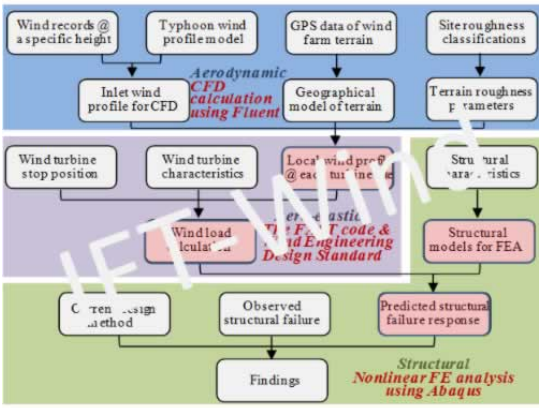

图2 极端风况下风电机组非线性破坏预测分析方法

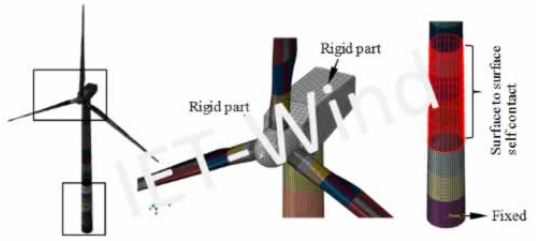

图3 风力发电机组三维非线性有限元模型

图4 风轮复合材料叶片屈曲-断裂破坏

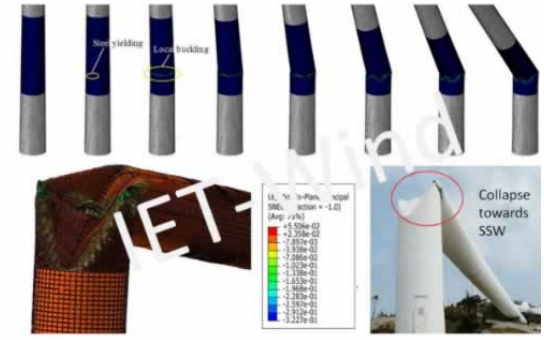

图5 风电机组塔筒屈服-屈曲破坏

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/104163.html