

## 工程热物理所大型风电叶片弯曲-扭转耦合破坏研究获进展

在风电机组大型化的技术发展趋势下，叶片变得更加细长，其扭转频率不断降低。在大型叶片运行的过程中，低阶弯曲模态常常与扭转模态相互耦合，叶片受力形式更加复杂，为叶片结构的安全性和可靠性带来新的挑战。围绕大型叶片结构强度这一课题，现有国际学术研究普遍考虑叶片在弯曲荷载下的极限结构响应，在研究方法上，还以局部应变测量和破坏现象观测为主，研究结论差异较大，学术争议广泛存在。

针对这一问题，中国科学院工程热物理研究所风电叶片研发（实验）中心的研究人员经过系统的理论分析和周密的试验设计，建立了宏观结构破坏现象和微观材料破坏特征的跨尺度定量关联。在此基础上，开展了国际上首次大型叶片结构弯扭耦合下全尺度结构的极限破坏试验，全面揭示了几何非线性、材料非线性和状态（接触）非线性三大固体力学基本非线性现象在大型叶片结构破坏过程中的强耦合相互作用关系。通过该项研究，研究人员澄清了空心截面扁平化现象，即Brazier效应，不是大型叶片结构破坏的主导因素，指出大型风电叶片结构非线性屈曲是驱动整个破坏过程的本质因素，而接触非线性则是决定叶片破坏位置和破坏强度的重要外部条件；同时，该研究还发现较小的扭转荷载也会对大型叶片结构的破坏模式和后屈曲响应产生重要影响，为大型叶片结构设计方法的改进提供了重要理论依据。

学术成果在《复合材料结构》（Composite Structures）发表，研究工作得到国家自然科学基金项目（51405468）和国家高技术研究发展计划“863”项目(2012AA051303)支持。



图1 大型风电叶片弯扭耦合荷载下全尺度结构破坏试验

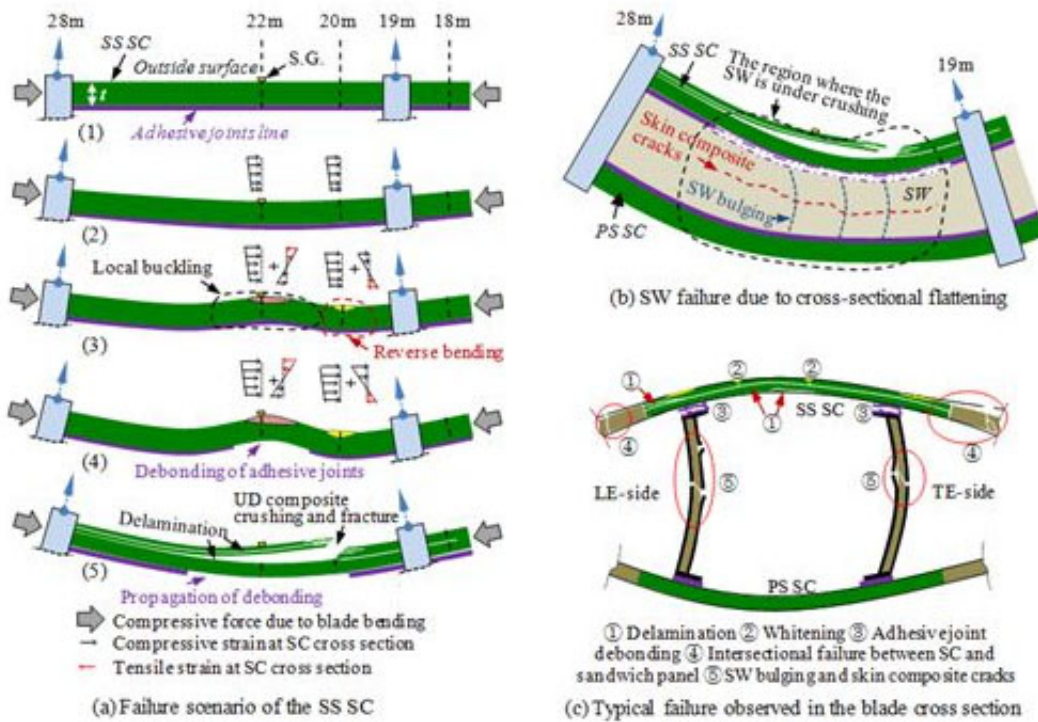


图2 弯扭耦合荷载下大型风电叶片结构破坏机理示意图

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/100501.html>