风机叶片高速转动时，如何进行位移轨迹测量？

目前，我国已成为世界第二大经济体，第一大工业国，第一大货物贸易国，经济的迅猛发展导致了能源供不应求的局面。随着传统石化能源的日益紧张，气候变化引发的对“低碳经济”的渴求，绿色能源越来越受到重视。

风能是一种典型的可再生清洁能源，风力发电是风能最重要的应用方式，从我国现有能源结构，结合世界的未来能源发展趋势判断，大力发展风力能源，不仅可改善生态环境，应对气候变化，且符合长远经济、社会可持续发展的战略目标。

随着风能的大规模开发和利用，风能机电组数量越来越多，风机叶片尺寸越来越大。风机叶片是将风能转化为机械能的关键部件，是最昂贵的部件，约占整个机组生产成本的20%，也是获取风能利用系数和经济效益的基础。风机叶片设计、制造以及运行状态的好坏，直接影响到机组的性能和发电效率。

风电叶片在运转过程中，叶片不仅要承受强大的风载荷，经受旋转产生的气流冲刷，砂石粒子冲击，强烈的紫外线照射等外界的侵蚀。

风力发电叶片作为受力结构件，要尽量避免出现折断、分离等质量事故。国际电工委员会(IEC)要求在风电叶片安全认证过程中，必须进行包括静载试验等在内的全尺寸结构测试，故风电叶片的测试具有极为重要。

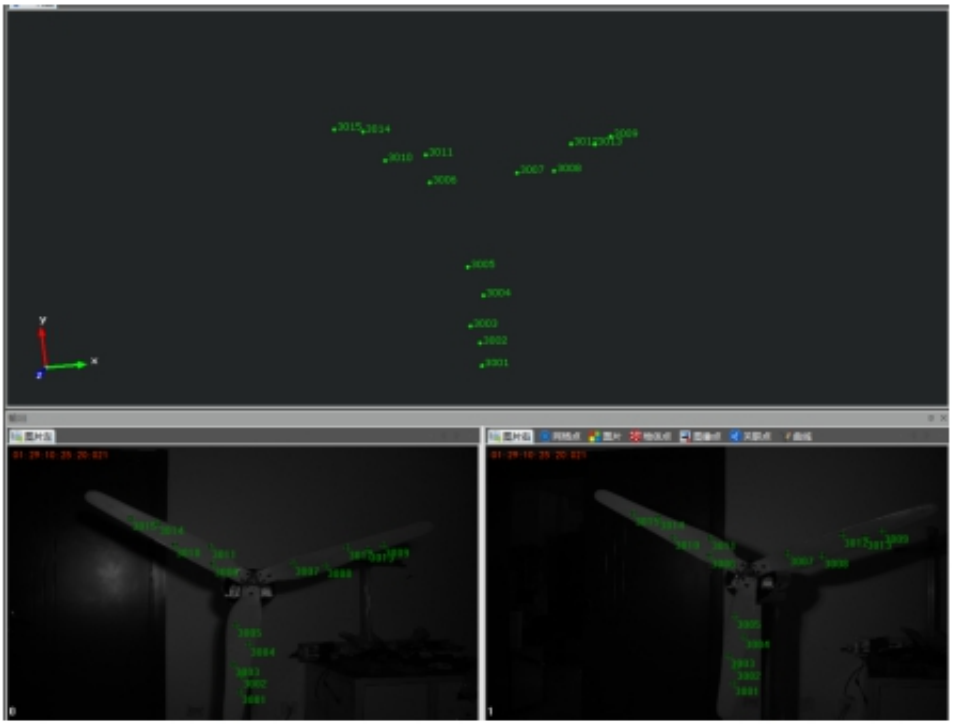
风机叶片关键点追踪实验

研究风力发电叶片在载荷下的整体变形和屈曲情况，对于衡量叶片的性能和寿命，有着重要的价值。传统的变形测量如应变片电测法，属于接触式、离散式、非三维的测量方法。

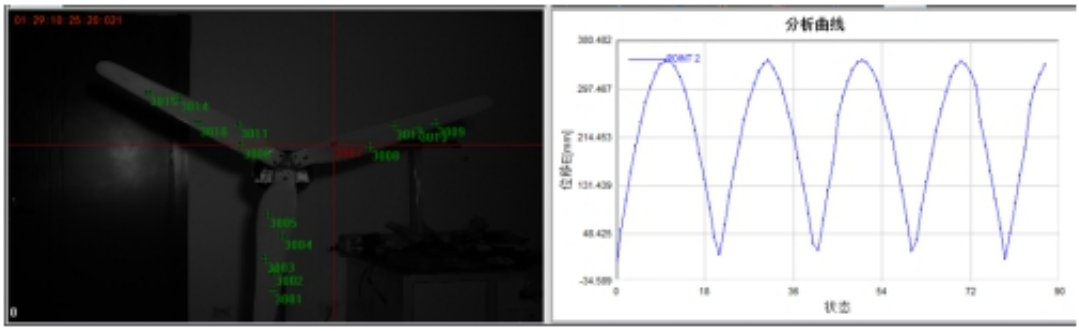
为了克服和减少风电叶片传统结构测量过程中存在的困难和不足，某研究所经过调研和测试，拟采用新拓三维的XTDIC三维全场应变测量分析系统，研究风机叶片的回转运动的轨迹，分析叶片关键点的位移运动轨迹，测量风机的回转轨迹。

布设模拟实验现场，采用风机叶片模型进行实验，风电叶片模型开始加载，借助XTDIC三维光学应变测量系统配置的两个高速摄像机，实时采集被测叶片模型各个变形阶段的图像，停止实验并完成采集。

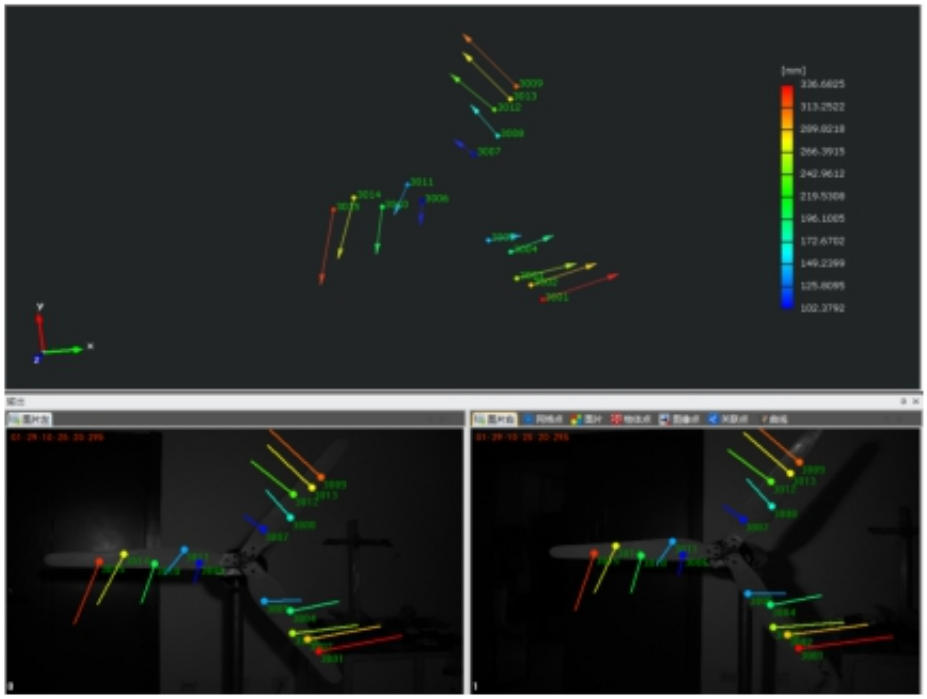
(一)拍摄未加载状态下的风电叶片模型，为叶片模型变形计算提供参照，然后进行加载，利用XTDIC系统分析软件，完成实验数据的计算，如图所示;



(二)选取风电叶片模型关键点其中某一点，可绘制出风电叶片关键点相应的位移曲线，如图所示;



(三)使用XTDIC系统分析软件创建变形域，完成对标志点运动轨迹的分析，如图所示。



通过XTDIC系统可分析风力叶片模型上关键点的运动轨迹变化，得到叶片模型表面关键点的变形;图中的变形域是叶片模型表面变形量大于预设变形量的点。

另外，通过测量数据分析表明，风机叶片模型转动方向位移沿叶片展向逐渐增大，越靠近叶片的叶尖位移值越大。在加载作用下，叶片模型主要发生平面外弯曲，即主要表现为平面外变形。

新拓三维技术工程师分析了测量过程的主要影响因素和难点，利用XTDIC系统实现了对叶片模型在回转过程中关键点的位移轨迹测量，并交叉验证了平面外位移测量精度，并将试验数据与模拟数据进行比较分析，关键点的位移轨迹曲线与实际相符，实现了风电叶片模型在高速运转过程中的全尺寸结构位移变形测量。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/154722.html