

风机叶片易产生的问题与日常维护

叶片是风电部件中确定性较高、市场容量较大、盈利模式清晰的行业。随着供需紧张形势的缓解，叶片行业将经历从纷乱到寡头、从短缺到均衡、从暴利到薄利的过程，市场将形成数个1000套以上规模的寡头，这些企业将获得高于行业平均水平的盈利能力，而其他厂商将逐渐被边缘化。随着风电叶片市场规模的扩大，成本和售价都将下降，但具备规模、技术和成本优势的企业成本下降速度将超过售价降低速度，盈利超过平均水平。未来的行业竞争格局要求厂商规模扩大、成本降低、并在技术上保持一定优势。

2.叶片产生问题的原因

主要原因：设计不完善、生产缺陷、自然原因和运行不当。

1 设计不完善

1.1面对降低成本的压力

为了追求更高的利润，管理层要求设计出低廉的部件，以便使企业有更大的空间。设计部门有时不得不做出妥协，比如，减小叶片的叶根直径的方式来减少轮毂和叶片的成本，但是叶根尺寸减小后会导致叶片强度不够，再如，选择质量不佳但价格便宜的原材料，这往往导致叶片出现致命的缺陷。

1.2擅自更改生产工艺。

1.3极限设计

叶片的设计需要考虑到机组其他部件的要求与配合，例如，塔架与叶片的间距通常是设计叶片强度时需要考虑的一个原因，主轴和轴承也对叶片的重量提出要求，如果这些参数考虑不周就会使叶片设计达到极限值。

1.4安全质量降低

2 生产缺陷

2.1使用不合理的材料

2.2不严格的质量控制

2.3生产工工艺过程过于复杂，很难生产质量一致的产品

3 自然原因

主要包括：雷击、空气中的颗粒、高速风、剪切风、恶劣气候、疲劳寿命

4 运行和维护不当

4.1超额定功率运行

4.2失控

当机器变桨系统出现故障，机器上的刹车不会使叶轮停止转动，叶片出现失控，会继续快速旋转，严重会导致叶片抛出，造成风机灾难性事故。

4.3缺少预防性维护

在风机的日常运行维护时，叶片往往得不到重视。可是叶片的老化却在阳光，酸雨，狂风，自振，风沙，盐雾等不利的条件下随着时间的变化而发生着变化。在地面一旦发现问题，就意味着问题很严重。叶片的日常维护很难检查和

维护到叶片，在许多风场叶片都会因为老化而出现自然开裂，沙眼，表面磨损，雷击损坏，横向裂纹等。这些问题如果日常维护做到位，就可以避免日后高额的维修费用、减少停机中造成的经济损失。

3. 常见叶片损坏类型

主要有以下几种：普通损坏型、前缘腐蚀、前缘开裂、后缘损坏、叶根断裂、表面裂缝、雷击损坏等。

4. 叶片裂纹维护

转子系统是旋转机械的重要部件，转子裂纹扩展引起的叶片断裂对于旋转机械危害极大。目前，对转子叶片裂纹振动特性研究较多，对转子叶片裂纹故障的诊断、识别技术研究较少，而转子叶片裂纹及其扩展的识别对于最终实现叶片裂纹故障的诊断具有重要意义。在机械设备故障诊断中，目前通常采用基于平稳过程的经典信号处理方法——傅里叶变换分析和加窗傅里叶分析，分别仅从时域或频域给出信号的统计平均结果，无法同时兼顾信号在时域和频域的全貌和局部化特征，而这些局部化特征往往是故障的表征。

裂纹产生的原因应力集中。采用有限元计算分析得出，转轮在水压力及离心力的作用下，大应力区主要分布在转轮叶片周边上，按第三强度理论计算的相当应力沿叶片周边分布。一般转轮叶片存在四个高应力区，他们的位置在叶片进水边正面(压力分布面)靠近上冠处;叶片出水边正面的中部;叶片出水边背面靠近上冠处;叶片与下环连接区内。铸造缺陷及焊接缺陷。铸造气孔、铸造砂眼等在外部应力的作用下可能会成为裂纹源，造成裂纹的产生。由于转轮叶片与上冠、下环的厚度相差大，在冷却过程中易产生缩孔、疏松等。铸焊结构的转轮，若焊接工艺不当或焊工没有按照焊接工艺的要求进行焊接，在焊缝及热影响区也会出现裂纹。

原设计问题，转轮叶片与上冠、下环间的过渡R角设计较小，引起应力集中。运行上的原因，长期低负荷、超负荷或在振动区运行会使叶片在交变应力作用下产生裂纹或裂纹情况加剧。裂纹无损探伤检查在大修时对转轮进行无损探伤检查，及时处理缺陷，消除事故隐患是十分必要的。严重的裂纹等缺陷用肉眼和放大镜外观检查即可发现，但较细小的缺陷和内部的缺陷必须用无损探伤检查。

常用的无损检测方法有以下几种：磁粉探伤、渗透探伤、超声波探伤、金属磁记忆、射线检测等。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/12373.html>