

中复连众：昌图天桥山项目叶片断裂事故说明

2017年8月31日《电力安全生产》公众号推送了一篇《“5.27”天桥山风电场40号风机叶片折断及塔筒受损事故通报》（下文简称“报告”），报告中指出我司LZ43.5-1.5型叶片在天桥山项目上已断裂6支，在设计、制造上存在质量问题。此报告没有全面、客观的反映事实，在事件处理的过程中，责任认定并没有得到任何第三方机构的正式确认，仅依据单方面的推测即对事故原因做出了定性判断，未经过我司的确认许可即对外公布，对我公司的企业形象造成了严重的影响，是对于叶片制造企业名誉的损害。

我公司在掌握大量的全面的数据信息的基础上，在此就事实情况说明如下；

一、天桥山项目LZ43.5-1.5叶片情况

1、风场运行情况分析

昌图天桥山项目报告中提到的6起叶片尖部折损事故，具体信息如下表：

表1 昌图天桥山项目折损叶片信息

序号	断裂叶片编号	叶片发货时间	损坏时间	现场检查结论
1	108	2012年	2012年	叶片尖部存在明显的私自维修
2	093	2012年	2013年	叶片尖部存在明显的私自维修
3	036	2011年	2014年	叶片尖部存在明显的雷击碳化现象
4	083	2012年	2014年	叶片尖部存在明显的私自维修
5	039	2012年	2016年	叶片及残骸无明显质量缺陷
6	045	2016年	2017年	叶片及残骸无明显质量缺陷，事故前，风机运行出现多次异常故障

如下图为2012年天桥山项目108叶片的现场情况，叶片折断处在叶片L39.5米处，SS面从前缘至后缘内外蒙皮全部断裂开，叶片后缘L39.3~L40.5m粘接区域开裂，PS面前缘有15cm断裂。检查发现有明显的和叶片材料体系不同的维修材料，同时这种维修并没有恢复叶片的原始结构，维修严重不符合要求。

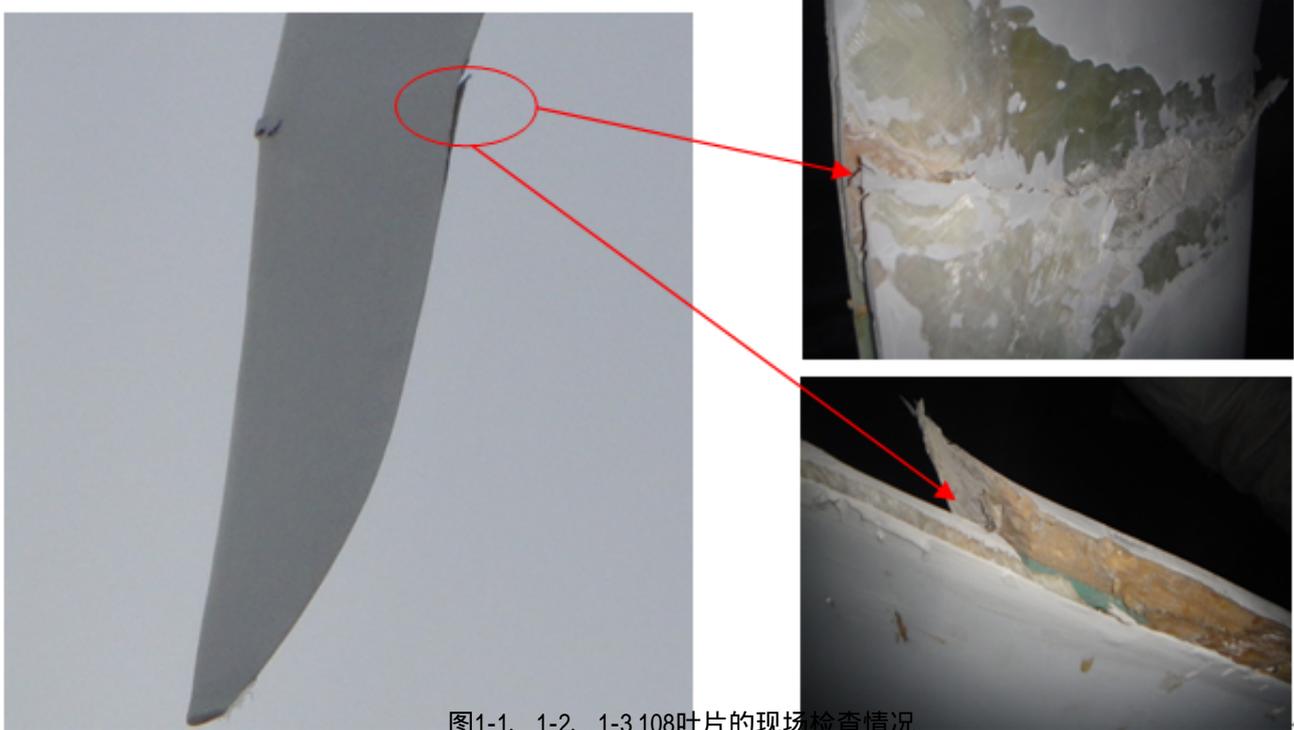


图1-1、1-2、1-3 108叶片的现场检查情况

在天桥山项目的另外一起083叶片折断事故中，叶片L40.75米处折断，在损伤处同样发现了明显的厂外不合格维修痕迹。叶片表面存在明显的油漆后修补色差、表面粗糙，打磨检查发现有大量的胶粘剂，甚至没有铺设纤维布。无论从产品结构到油漆外观的修复，都严重不符合质量要求。

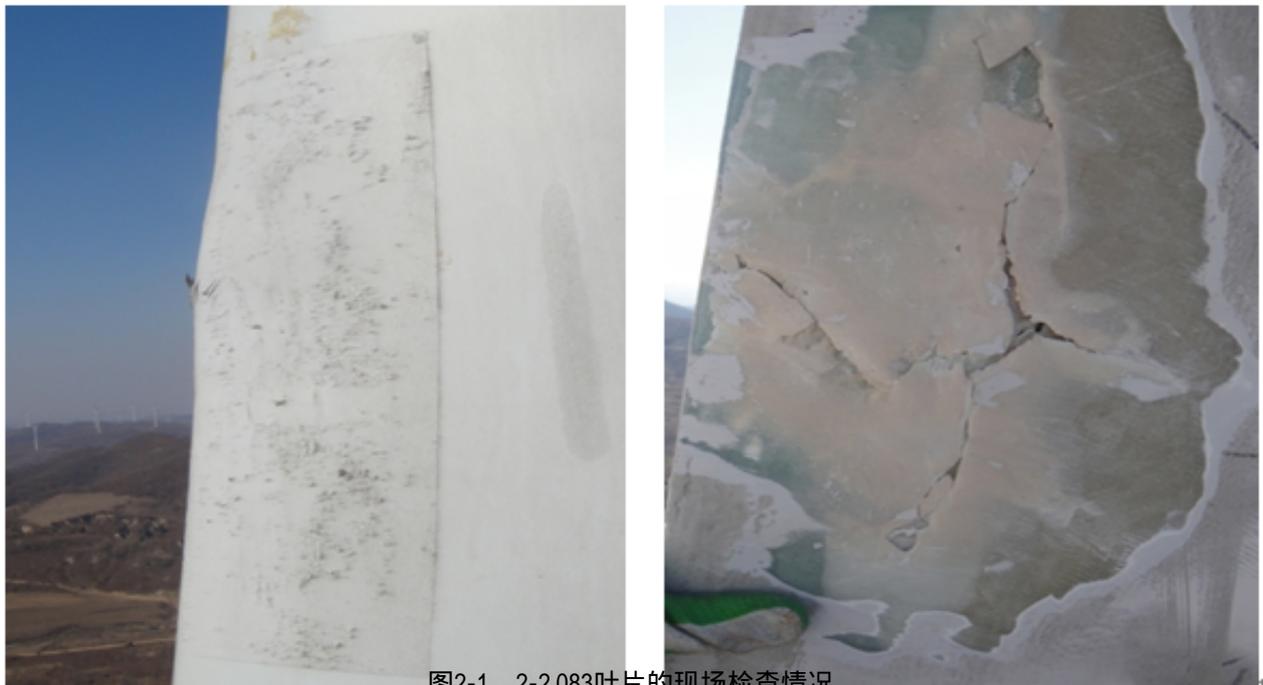


图2-1、2-2 083叶片的现场检查情况

天桥山项目093叶片折断事故中，距尖部3米处折断，在叶片SS面距叶尖2.2米到3.4米范围内面漆色差很大，有明显厂外后刷漆痕迹。在这个区域的下方，检查芯材表面残留有大量胶粘剂，此类的修补严重不符合质量要求。

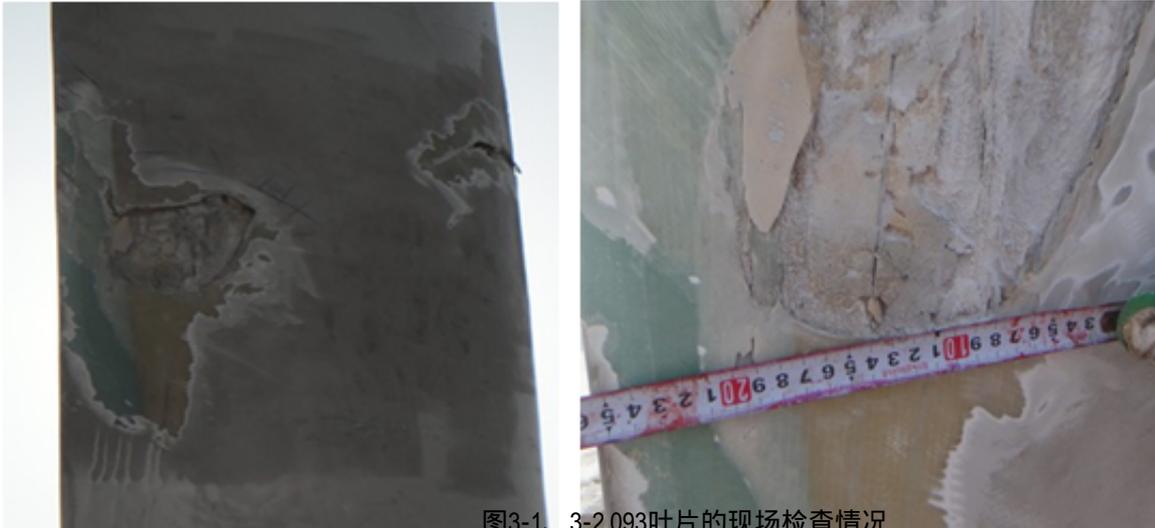


图3-1、3-2 093叶片的现场检查情况

天桥山项目036叶片，在尖部L40.1米处由PS面向SS面折断，SS面L40.1米折断靠前缘28cm处，发现一处明显的雷击损伤。雷击造成壳体的芯材灼烧碳化，内外蒙皮与芯材之间分层。

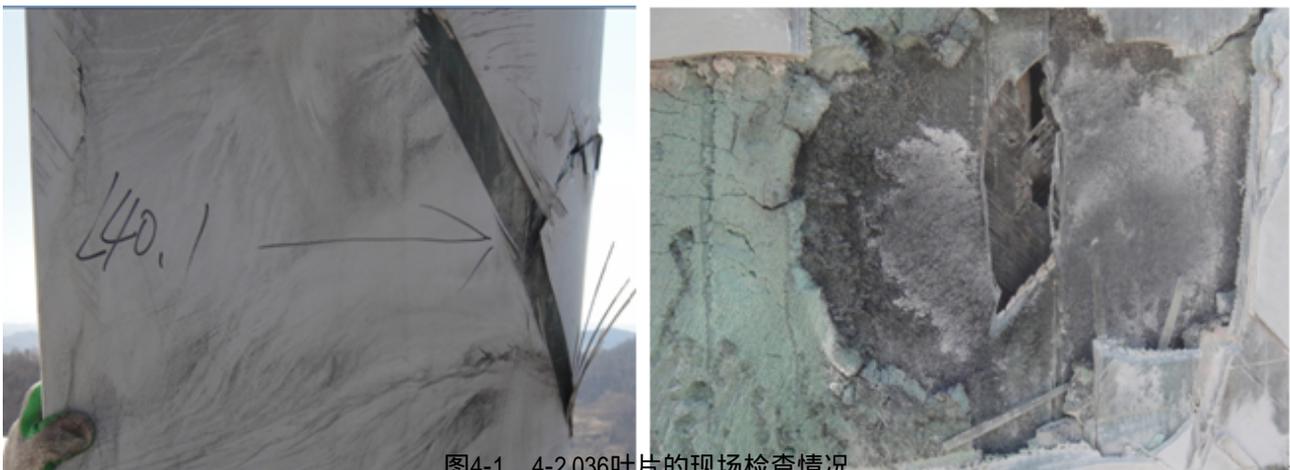


图4-1、4-2 036叶片的现场检查情况

从事故原因分析来看，108、093、036、083四支叶片断裂原因非常明确，是由于厂外不合格维修以及雷击造成的。当时也与主机厂的技术、质量人员做了沟通，中复连众考虑与主机厂的合作关系以及风场的利益，由主机厂负责叶片的吊装和运输，中复连众负责提供新的叶片，把拆下的部分叶片返厂处理。

2015年中复连众首次接到风场反馈叶片在运输中损伤报告，我司第一时间组织技术人员到场进行损伤检查，发现叶片尖部40.7m与路旁的树木发生碰撞，结构损伤严重。汇总2015年以前发生在天桥山现场的断裂叶片情况，发现有以下规律：

- 1) 之前出现叶片的折损位置与2015年报告的运输损伤叶片损坏位置基本一致，都发生在叶片尖部40m范围左右；
- 2) 叶片的厂外不合格维修痕迹明显，使用了与我司叶片制造材料体系不同的原材料，匹配性以及强度难以保证；
- 3) 由于维修人员对叶片结构的不了解，维修没有完全恢复产品的原有结构；
- 4) 撞击造成的产品损伤严重，叶片的内外蒙皮以及芯材部分都发生了断裂，单从产品外观上检查仅为一道裂纹，很难发现有重大的质量问题；
- 5) 如叶片运输过程中发生的叶尖碰撞不严重，因叶片尖部的特殊结构，可能存在内部芯材损伤失稳、外部无损伤的

情况，叶片运行一段时间后才发生可见的损伤。

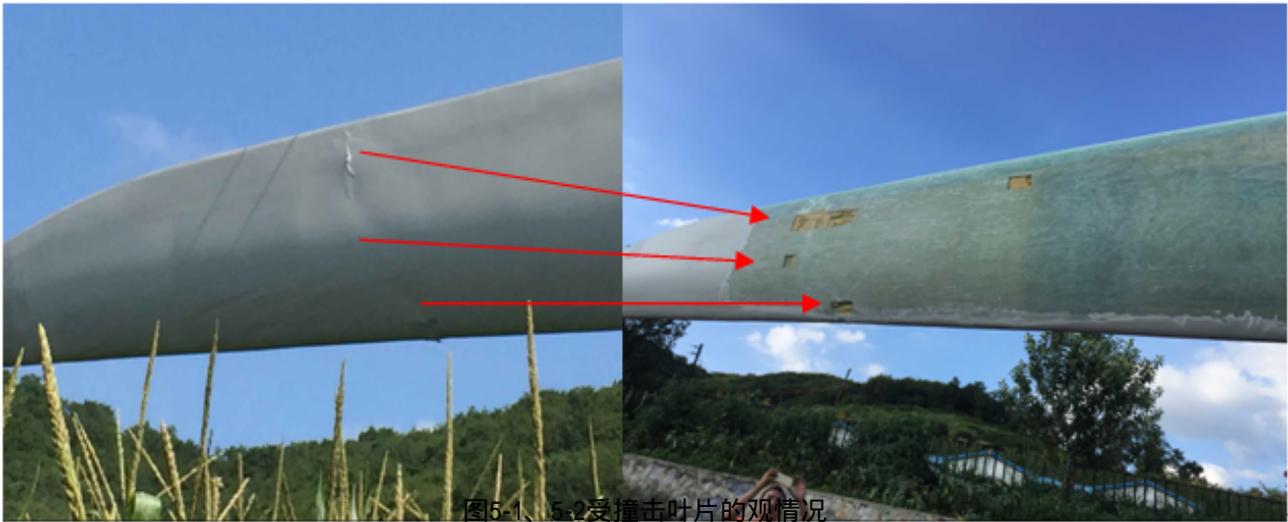


图5-1、5-2受撞击叶片的观情况

天桥山项目叶片事故暴露出叶片运输过程失去了控制，如叶片在运输过程中发生了损坏，在叶片制造厂、主机厂或风场不知晓的情况下，运输企业存在私自维修的情况。为了减少维修费用，委托的维修单位极不正规，由于维修的质量严重不符合要求，最终导致叶片在长期运行过程中发生失效，叶片尖部位置断裂。

主机厂为了降低运输成本，LZ43.5-1.5型叶片采用双叶片运输的方式，但LZ43.5-1.5型叶片与LZ40.3-1.5型等其它1.5MW叶片相比，它的尖部预弯达到3m，远大于LZ40.3-1.5型叶片1.67m的预弯，叶片运输时在运输车辆左右两侧各放置一支叶片，叶片长度方向超出车尾14m、宽度方向超出车辆约3m，因超长、超宽，车辆转向难度较大，叶尖很容易与道路两旁的岩石、树木发生碰撞造成损伤。后期要求主机厂单叶片运输，有效避免了同类事故的发生。

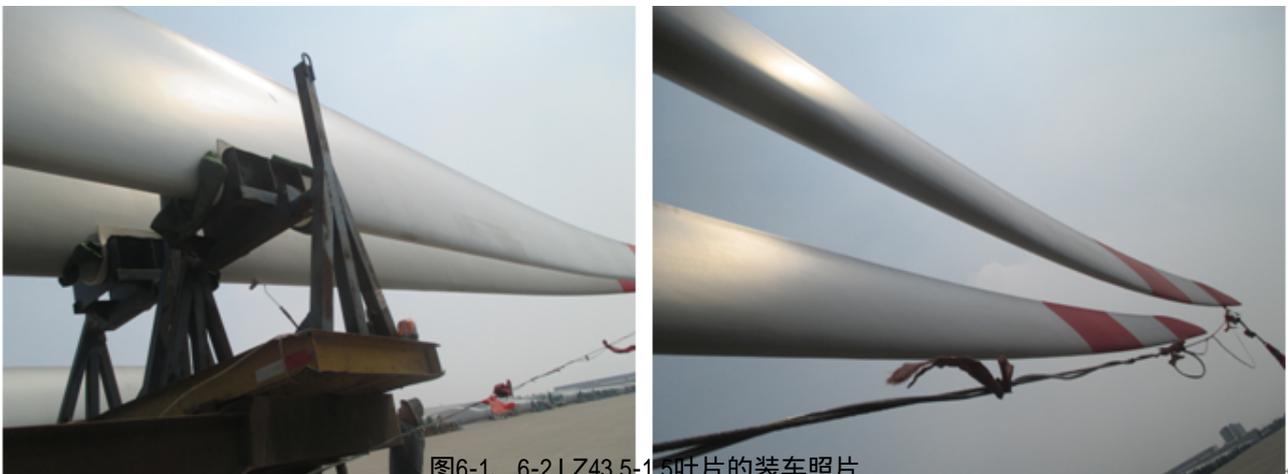


图6-1、6-2 LZ43.5-1.5叶片的装车照片

2016年中复连众接到报告039叶片发生断裂，由于项目现场已经脱保，由风场业主重新采购更换，我司未对叶片进行全面检查，业主方也未提出赔偿要求。2017年中复连众接到报告045叶片发生断裂。至此中复连众发现，包括2012年断裂的108叶片及039、045叶片，竟然有三只叶片在同一台风机上发生断裂，除108外，039、045没有发现有产品制造缺陷，断裂的根本原因不明，这种叶片质量问题导致事故的概率非常小，不能不让人怀疑风机运行的状态是否正常。出于对风场业主和自身负责，中复连众自费聘请第三方对风场的运行情况进行分析，发现风机运行众多问题。

2、产品设计结构可靠性

LZ43.5-1.5叶型结构由德国Aero Dynamik Consult公司设计，中复连众委托DEWI-OCC进行设计可靠性分析认证，在2011年10月认证通过获得了认证证书。当时为了调查事故原因，主机厂也组织技术、质量人员对叶片进行全面的检查和检测，尤其是叶尖部分，重新做静载试验验证，未发现异常情况。在“报告”中提到的叶片的设计缺陷，中复连众认

为，这类说法缺少事实依据。

二、现场的叶片检查情况

对于“报告”中提到近期发生的叶片断裂为例，问题发生的时间是2017年5月27日23：44分，10分钟的平均风速在13m/s左右，现场发现叶片断裂是因为风机远程通信报故障，人员次日去现场时发现叶片断裂。

事故发生5天后，中复连众在2017年6月1日下午收到了主机厂的通知。我司技术人员在6月3日到达现场，叶片残骸已经被清理掩埋。只有小部分掉落的壳体，还有一部分的壳体在空中因当天有雷阵雨没有取下。

在后续的交流中得知业主方因塔筒出现弯折，紧急安排600t吊车及260t吊车进场稳住机舱，防止倒塔事故。吊装场地平整过程中并没有将叶片残骸隔离，导致在后续的检查过程中，我司对于叶片的现场检查已经无法进一步开展。

残留可检查的壳体属于叶片的主要结构，如主梁、主筋板、前缘、后缘粘接部分，检查没有发现存在制造缺陷。在后续的交流会议中，中复连众对比做出过相关说明并提交了现场检查文件。

另一个方面，从现场的叶片失效形式来看。业主方反馈在5月19日对此台风机进行故障维修时，对叶片进行过较细致的检查，当时目测并拍照记录，没有发现叶片有明显的损伤或其它异常情况，而在5月27日叶片即发生了发散性断裂。因此，叶片属于瞬间失效的形式，这与制造缺陷导致产品疲劳失效的形式完全不同。“报告”中还指出此次事故已经是该台风机的第三次叶片折损事故。我认为，对于一款量产的合格产品，出现连续的折损事故，极大的可能是风机的运行存在异常。

三、风机运行数据分析时发现的疑问

对于风机的运行数据进行分析，中复连众认为叶片损坏存在极限失效和疲劳失效的可能，如功率跳变为0，机组没有报故障、振动异常未报警停机、故障超速等，这些问题都会导致叶片承受超出设计的极限载荷，进而会导致叶片发生失效断裂。由于此部分工作仍在进行，中复连众计划围绕分析的结论进行验证工作。

综上，中复连众认为，“报告”中指出的中复连众叶片存在明显的制造问题，来源不实，没有任何依据，对我公司的企业形象造成了严重的影响，我公司将保留使用法律手段维护公司名誉的权利。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/114686.html>