

数据挖掘在风电机组运维成本控制中的应用

国电联合动力技术有限公司
2015-09-24



风电机组的可利用率



可靠性管理体系



以可靠性为中心的维修



案例分析

风电机组可利用率

定义

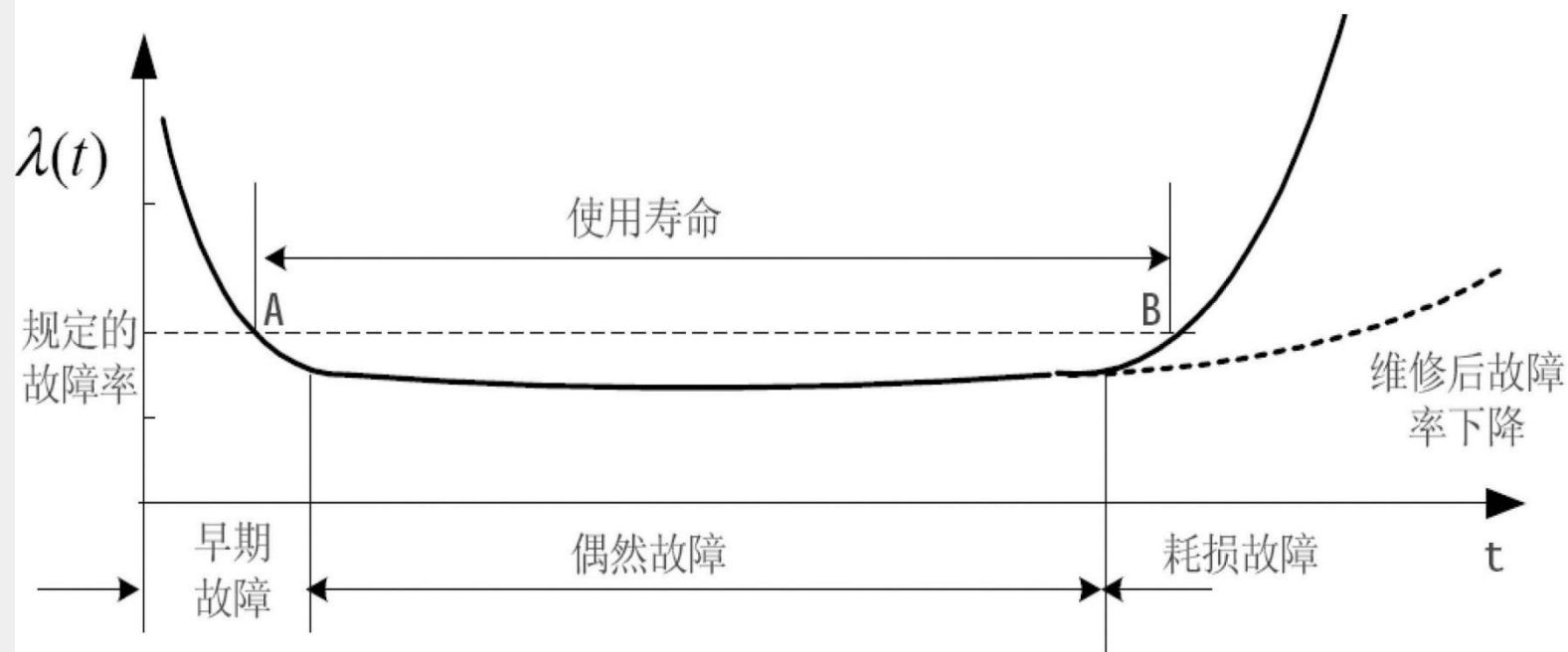
风电机组可利用率是描述统计期内机组处于可用状态的时间占总时间比例的指标，可用小时数为运行小时和备用小时的总和。

细化

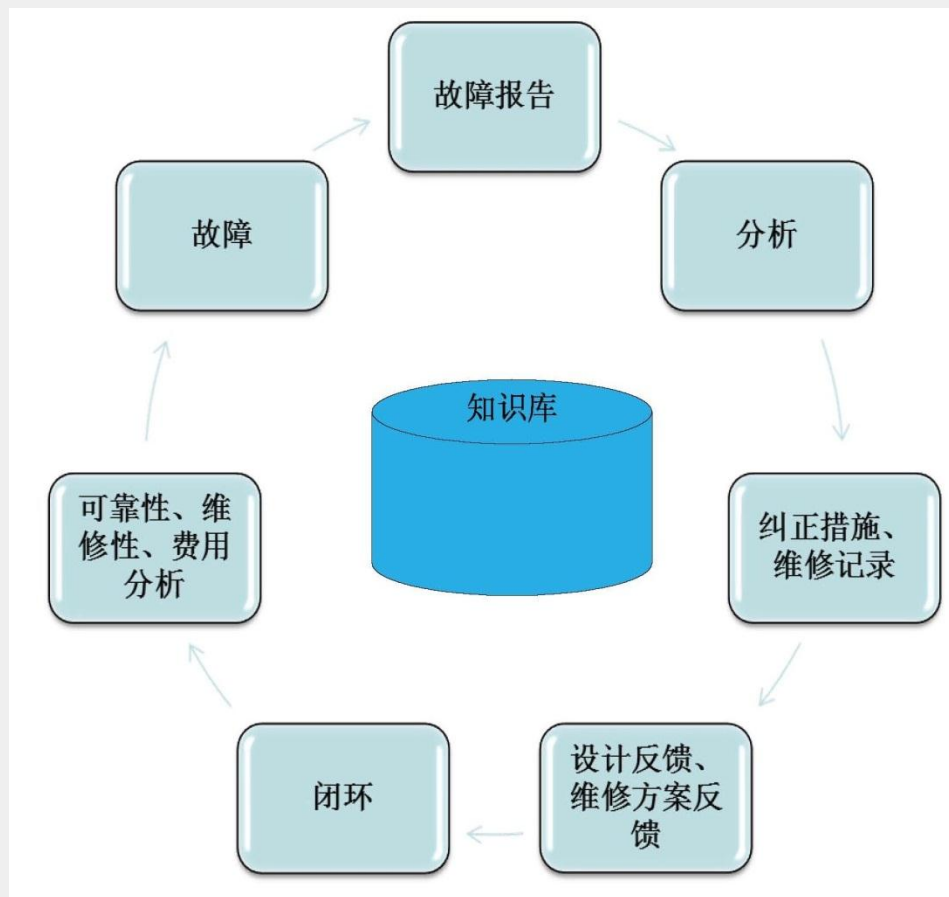
可利用率与可靠性/故障率（整机系统/子系统/零部件/元件）的关系

常见的系统寿命周期故障率曲线

◆浴盆曲线

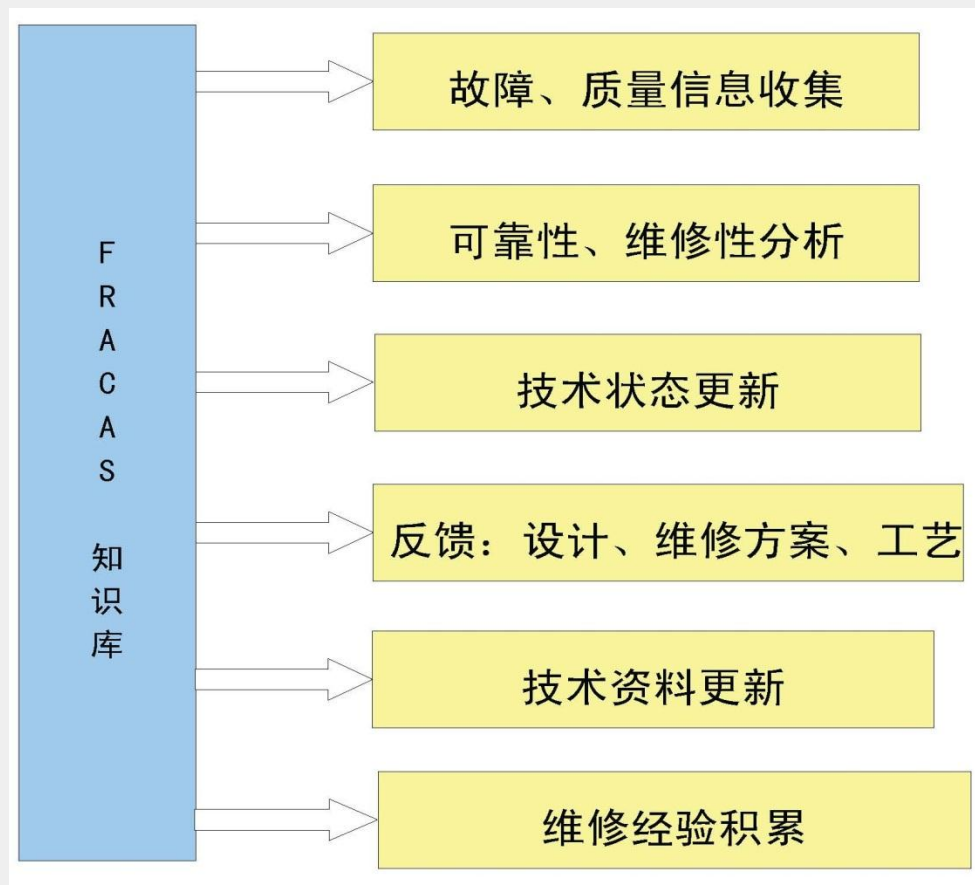


故障报告、分析与纠正措施管理系统（FRACAS）

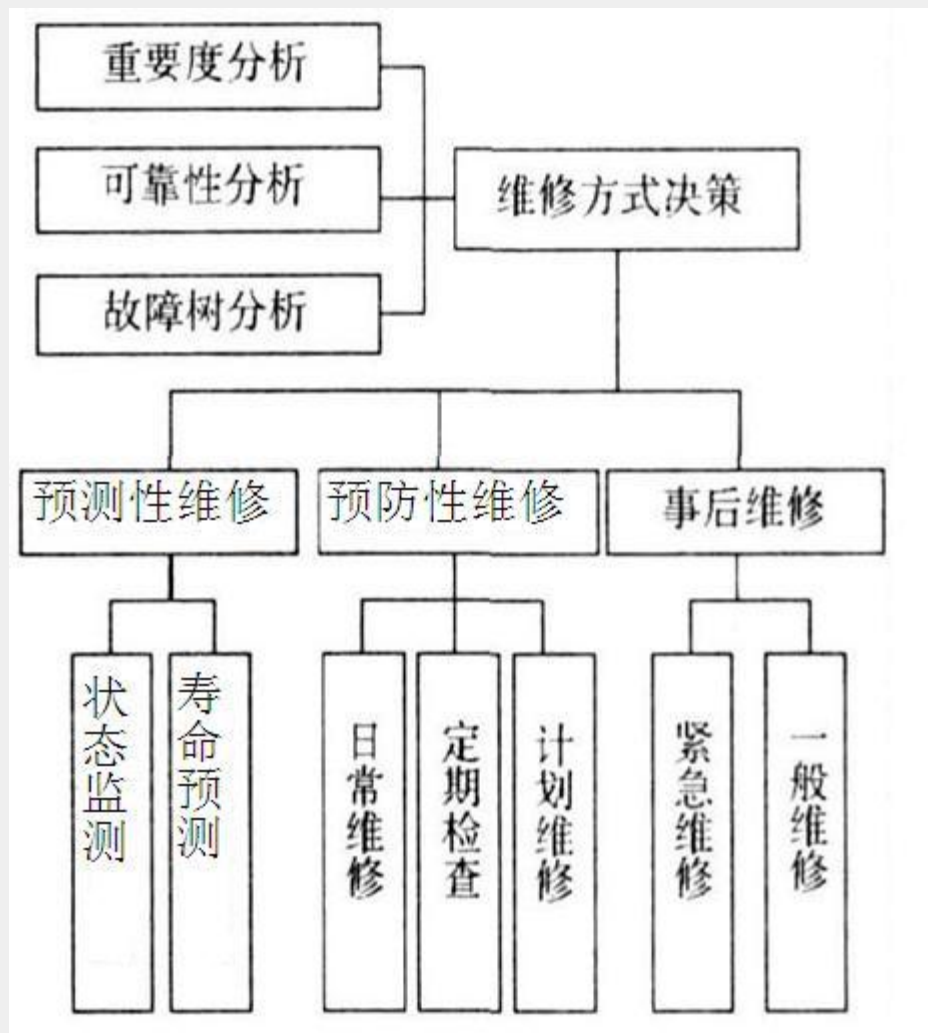


FRACAS系统实施的意义

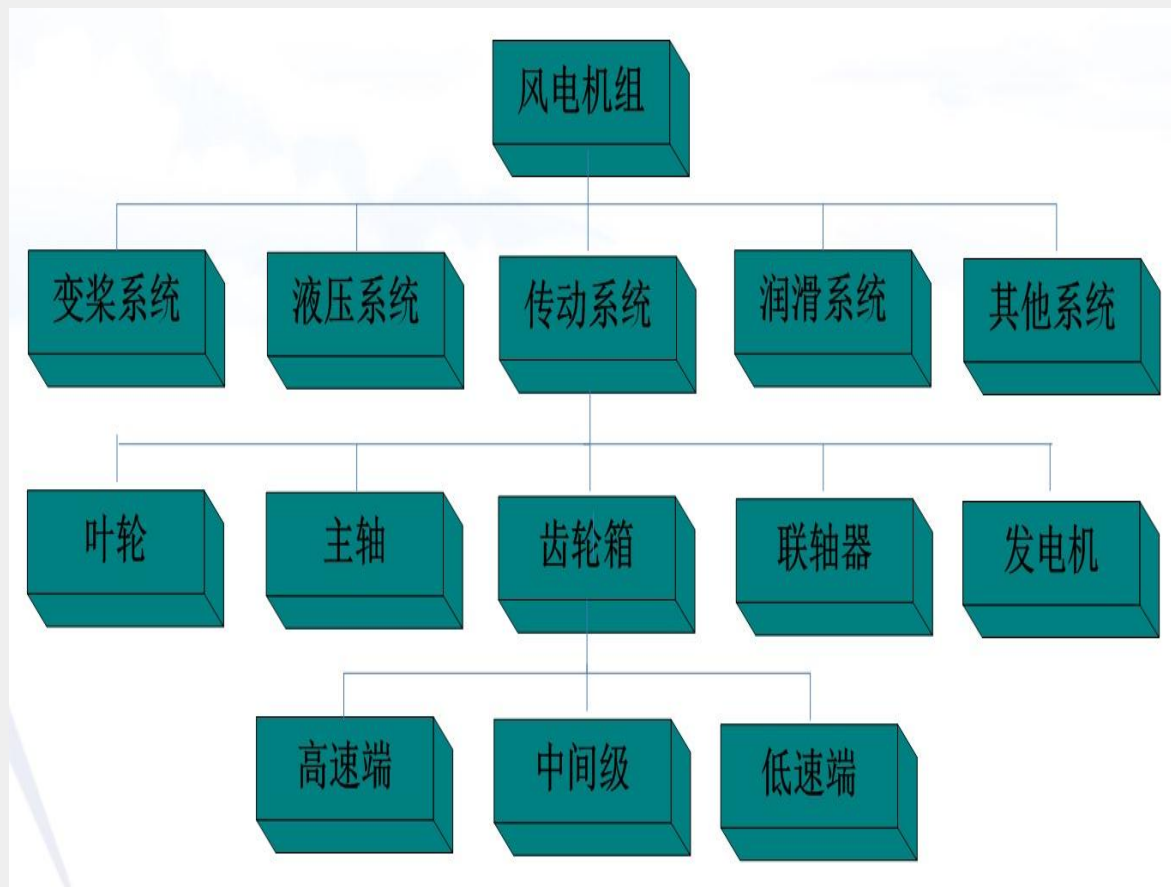
- 利用“信息反馈，闭环控制”的原理，通过规范化程序，使故障得到及时的报告和纠正，从而保证产品可靠性和维修性始终满足预期要求。
- 通过FRACAS 建立企业问题/故障信息数据库，为维修策略等的制定和优化提供决策支持。



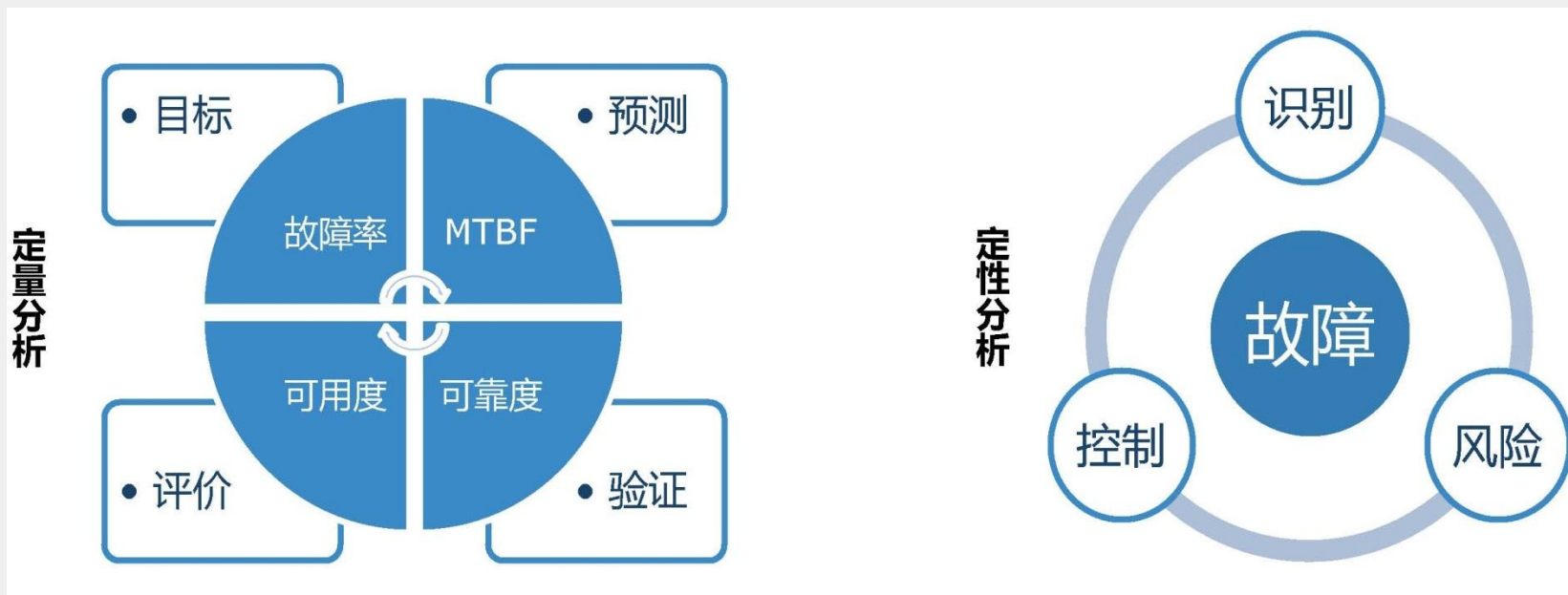
维修决策程序



机组系统结构树



可靠性分析



可靠性分析方法

	FMEA（故障模式和影响分析）	FTA（故障树分析）
各自特点	系统分析每个故障模式的各种可能原因和故障影响。层次浅	针对关键或典型的复杂故障模式，分析各种底层故障原因。层次深
两者关系	单因素分析法，只能分析单个故障模式对系统的影响	分析多种故障因素（硬件、软件、环境、人为因素等）的组合对系统的影响

可靠性分析指标

可靠度与故障率的关系

$$R(t) = \exp \left[- \int_0^t \lambda(\xi) d\xi \right]$$

典型故障率函数

$$\lambda(t) = kt^{\beta-1} \quad MTBF = \int_0^{\infty} R(t) dt = \frac{1}{\lambda}$$

可靠性分析指标的获取途径

元器件可靠性试验	现场故障数据
➤ 数据置信度高 ➤ 测试环境条件与实际存在差距 ➤ 一般限于电气或液压元件	➤ 数据置信度低 ➤ 环境条件真实准确 ➤ 测试周期长

维修决策

	预防性维修	预测性维修	事后维修
适用故障类型	➤ 寿命较为稳定的零部件故障； ➤ 致命、灾难性故障	通过状态监测可预知的零部件故障	➤ 修复成本低、停机时间短的故障； ➤ 不会造成即时停机的故障

主轴、偏航制动器摩擦片维修更换

齿轮箱的运行状态监测

谢谢大家!