

### 项目背景

- 某石化的 11 台往复式压缩机频繁发生故障停机，客户需要提升现有的预防/预知性维护策略以降低故障率，达到装置大修周期目标。
- 培慕拥有符合国际规范的故障数据库和可靠性提升技术与软件，运用培慕专利“RAM+RCM”方法对现有的维护策略进行提升和优化。

注：RAM—可靠性、可用性、可维护性  
RCM—以可靠性为中心的设备维护



### 项目过程

- 往复式压缩机可靠性提升项目实施流程包括：数据清洗、数据分析、风险矩阵、设备结构分解、维护策略生成、可靠性模拟优化等步骤，属于培慕可靠性专利技术。

### 客户收益

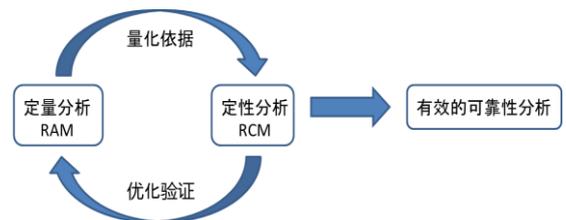
- 经过维护策略生成与优化，降低压缩机的故障率、延长资产寿命周期，使得无故障运行间隔（MTBF）达到装置大修周期目标，消除不必要的维护成本。
- 创建了基于行业经验，同时伴随客户自身经验积累可持续改善的设备故障模式库，为后续可靠性分析和维护策略更新工作提供工具。
- 建立完善的企业设备可靠性管理数据结构和体系，从而开创了客户持续改善的以可靠性为中心的设备维护（RCM）管理模式，为智能工厂设备预知维修打造数据基础。

### 客户评价

- 数据收集人员对往复式压缩机的专业知识很全面，能够很顺利完成技术层面数据收集工作；数据整理工作详细，层次分明；  
——二高压设备员
- 生成的维护策略具体全面，我们也会依照分析改进我们工作中不到位的地方。  
——高压装置设备员

### 培慕可靠性专利技术方法论

- 传统 RCM 方法是基于定性的分析，严重依赖个别专家的知识 and 经验来实现结果。因此，不同专家的分析结果可能不同。
- 培慕创新“RAM+RCM”方法提供了定量分析的过程。把定量和定性分析方法有效地结合起来，RAM 分析的量化 MTBF 为 RCM 定性分析提供依据；RCM 分析后的设备维护方案得到系统模拟仿真的验证。



培慕(中国)

浙江省杭州市滨江区六和路 368 号一幢（北）三层 B3078 室

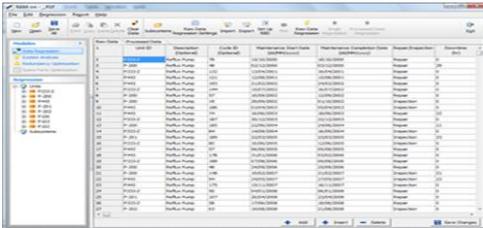
T: +86 (0)571 8545 1076

E: info@proaimltd.com

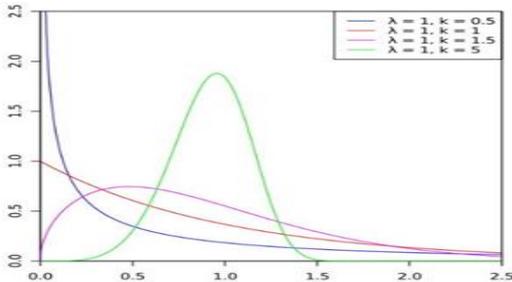
www.proaimltd.com.cn

## 1. 历史故障数据清洗/回归

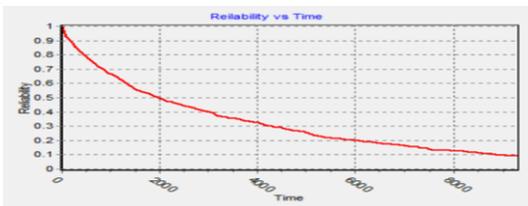
- 培慕提供符合 ISO14224 标准的数据整理和分析的模板。
- 整理好的各类数据通过培慕 RAM-int 软件进行数据回归，得出威布尔分布的参数和无故障运行间隔 (MTBF)，以及零部件的可靠性曲线。



图一 数据分析模板



图二 威布尔分布的参数



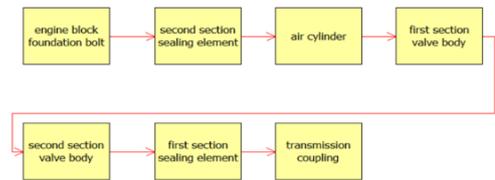
图三 零部件的可靠性曲线

## 2. 维修策略生成

- 零部件的 MTBF 是评定其关键性级别的重要参数。
- 基于可靠性发展曲线，生成设备零部件故障模式对应的最佳维修策略。

## 3. 可靠性方框图 RBD 建模和模拟仿真

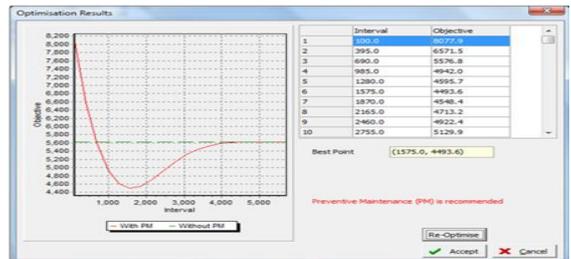
- 基于工艺流程，建立可靠性方框图 (RBD)，输入生成的最佳维护策略，进行模拟仿真，得到整台设备的故障率和寿命周期。



图四 可靠性方框图 (RBD)

## 4. 预防性维修间隔优化

- 使用 RAM-int 软件优化预防性维修间隔。



图五 预防性维修间隔界面

培慕(中国)

浙江省杭州市滨江区六和路 368 号 一幢 (北) 三层 B3078 室

T: +86 (0)571 8545 1076

E: info@proaimltd.com

www.proaimltd.com.cn