

可靠性，可用性与可维护性(RAM)分析

概述

工艺装置的建造及操作包括了大量的投资成本及运营成本。

而工艺装置的商业回报取决于设施内系统及部件的可靠性，可用性及可维护性。因此通过以往及现有类似装置的绩效信息来预测装置未来的绩效可以帮助装置实现其最大绩效。

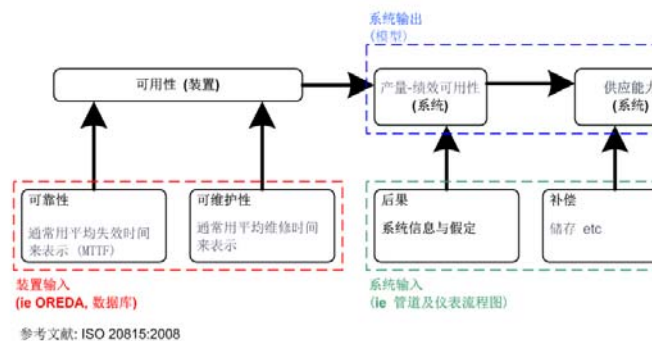
我们可以通过使用 Flexsim[®]软件建立 RAM 分析模型，以帮助客户量化其装置的绩效并提供管理，优化绩效的建议。

工具

我们的 RELIASuite[®]是一种基于蒙特卡洛算法的软件，可用于可靠性建模，可靠性分析，其结果可视化。能够帮助客户分析并优化间歇流程以及连续流程的整体可靠性。

RELIASuite[®]的主要特点有：

- 蒙特卡洛模拟方法；
- 全生命周期的绩效（用生产率来衡量的）；
- 可模拟装置内各设备的可靠性。



IRC Portfolio



$$RAM \longrightarrow R + M = A$$

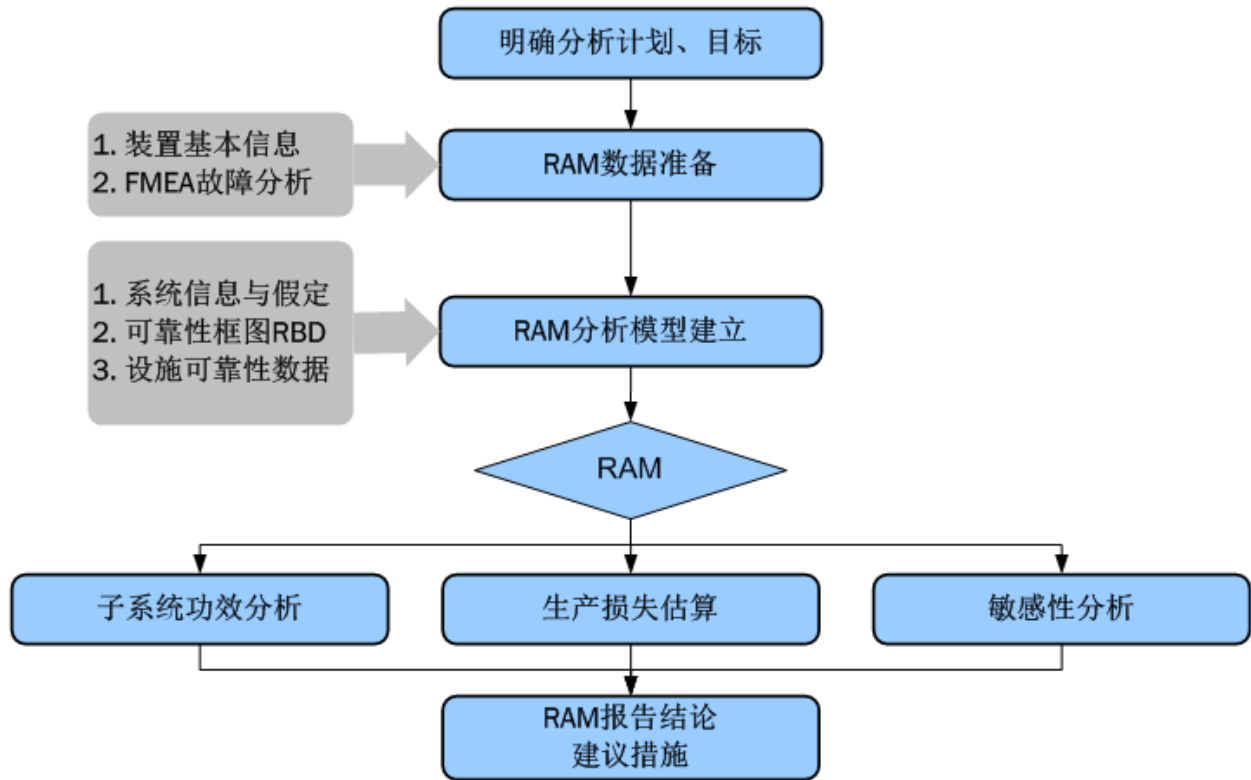
可靠性 (Reliability)	可维护性 (Maintainability)	(可用性) Availability
— 不变	↑ 增强	↑ 增强
— 不变	↓ 下降	↓ 下降
↑ 增强	— 不变	↑ 增强
↓ 下降	— 不变	↓ 下降

RAM 应用

RAM 分析可用于项目包括从概念设计到操作运营在内的各个阶段。各个阶段 RAM 分析的目的和特点有所不同。

- 概念设计阶段：帮助选择工艺路线，确认子系统可靠性
- FEED 阶段：系统绩效，子系统及设备可靠性，系统配置分析，供应链分析
- 详设阶段：系统绩效，子系统及设备可靠性，关键备件识别与管理
- 运营阶段：系统绩效审核，设备备件量审核及管理

RAM 分析流程



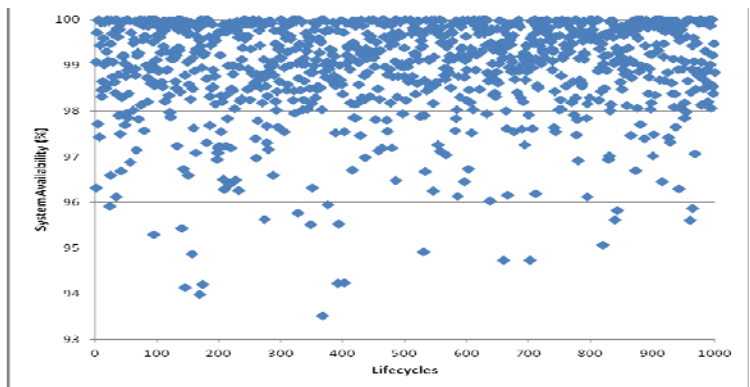
案例分析

IRC 为一个 LNG/CNG 接收中转站提供了 RAM 分析。LNG 由船卸料至接收中转站并通过 LNG/CNG 槽罐车运输至下游用户。

此次 RAM 分析是针对项目的概念设计阶段。主要目标是通过首次 RAM 分析，确定中转站的可靠性能力设计是否可以满足项目的规划要求。并识别与识别对装置整体可靠性影响较大的关键设备及其可靠性。

RAM 建模分析所需基本信息及文件如下：

- 设计基础；
- 工艺流程图（PFD）及物料平衡表；
- 管道及仪表流程图（P&ID）；以及
- 装置仪表及连锁逻辑图等



典型 RAM 数据分布结果的示意图

RAM 业绩

- 海南中油深南 LNG 储备库项目，（LNG 接收站）
- Greater Gorgon LNG, 澳大利亚（海上气体处理设施）
- Pluto LNG (Upstream), 澳大利亚（海上设施）