

许建德，男，本科，现任塞拉尼斯南京多元化工有限公司可靠性及工艺控制部门经理，主要负责装置设备机械完整性，可靠性管理，提高，以及整个现场的工艺控制系统及紧急停车系统的管理。曾经任职于南京东方化工有限公司己内酰胺工厂（后为帝斯曼东方化工有限公司），张家港佐敦涂料有限公司，具有超过20年化工厂工作经验。



现代石化企业的设备众多，而企业由于社会竞争激烈，需要降低成本，减少维修成本的比比皆是，而如何做到基于风险的维修策略将有效地帮助你有限的维修资源用在刀刃上，并保证了生产的工艺安全，同时也提高了设备的可靠性。各个企业可以基于本身生产特点制定自己个性化的实施标准，其中需要考虑费用，资产总值，工艺安全因素，法律法规的要求等等。设备的分级管理可以有效帮助企业了解需要关注的重点所在，而如何制定相应的维修策略又将是一个具有挑战的工作，最后，我们将谈谈企业执行基于风险的维修策略的内外部以及软硬件环境。



Risk Based Maintenance Strategy

基于风险的维护策略

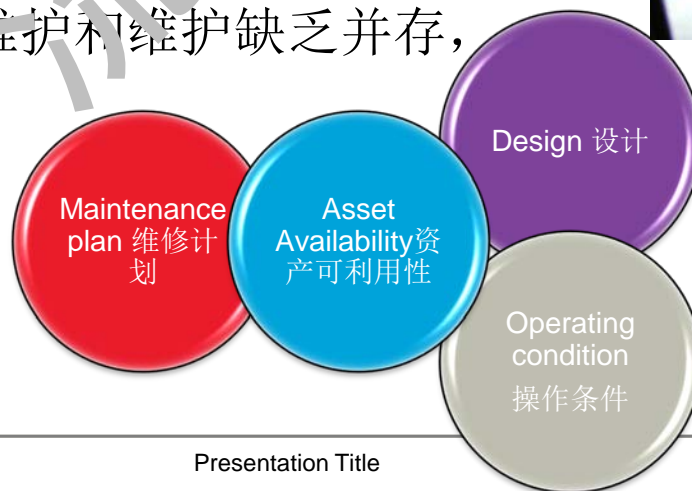
经验交流与分享

- ▶ 基于风险的维护策略的概念
- ▶ 如何制定企业的RBM实施标准
- ▶ 维护策略的制定
- ▶ RBM维护策略的执行环境的讨论

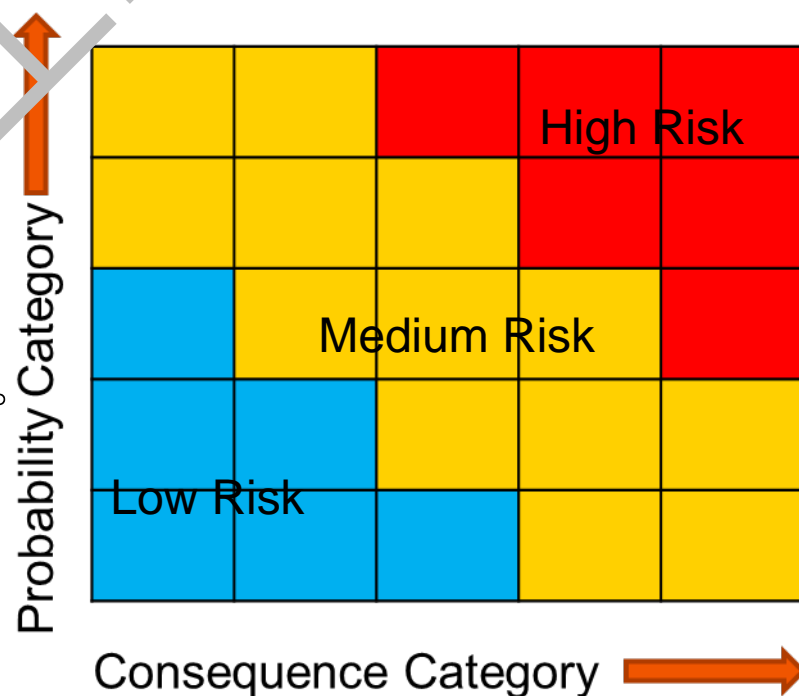
流程工业

基于风险的维护策略的概念

- ▶ 工厂设备的长期稳定运行需要提高设备的可靠性，而是资产维持最大可利用性的前提是具有合适的维修计划，可靠的设计以及良好的操作状况，
- ▶ 现代化的工厂设备数量多，种类也多，动静设备，电气仪表，分析专业齐全。可得到的信息量大，要求的维护量也大，
- ▶ 工厂的维护人员的资源有限，由于广泛维护，消耗大量金钱及资源，而所得到的效果乏善可陈。常常是过度维护和维护缺乏并存，



- ▶ 根据对企业业务的影响，对工艺设备进行优先等级管理，可以有效的解决维修效率低下的问题。也就是要进行基于风险的维修策略。
- ▶ 对风险的评估应该基于多个方面的考虑，较大的经济损失，工艺安全方面的影响等
 - 可以使用API580 定性风险评估的概念
 - 故障概率（结果，频率）
 - 经济/安全后果
 - 安全相关的必须要有预防/预测检修
- ▶ RBM能使维修工作关注关键设备
- ▶ 减少低风险设备的维护工作，压降成本。



RBM的一般工作流程



▶ 后果的定义:

- 维修费用或生产损失 < ? ? ? 5万 1
- 维修费用或生产损失 < ? ? ? 10万 2
- 维修费用或生产损失 > ? ? ? 10万 3
- 维修费用或生产损失 > ? ? ? 50万 4
- 维修费用或生产损失 > ? ? ? 150万 5

一般是使用维修费用的
0.1% 到2.5% 来进行划分

▶ 频率的定义:

- 频繁发生 < 1年 5
- 可能发生 1~3年 4
- 不太可能发生 3~10年 3
- 很不可能发生 10~20年 2
- 几乎不会发生 >20年 1

最好是基于统计数据, 如果没有则基于可靠性, 设备, 操作专家的最佳评估。

实施过程中的小提示

- ▶ 准备工作-领导层的职责
 - 确定哪些工艺系统应该分级完成
 - 基于利益与风险
 - 公司必须有基本的可靠性系统，设备清单，基本的计划，进度控制工具。
 - 和操作领导层确认分级的后果数据，验证对业务的影响和停车时间，得到同意。
 - 团队定义：**3到4人的小团队是最有效的**，需要有力的工艺资源像专员或资深工艺工程师，可靠性工程师应推动及领导团队，加上多专业的维修资源或设备专家来关注设备分级的任务

实施过程中的小提示

- ▶ 准备P&ID图纸资料，设备资料，系统中的维修记录等- 通常是可靠性工程师完成.
- ▶ 检查及准备系统和用于分级的设备清单- 建立一个统一的分级模板，检查所有的分级区域和公式都准备完成
- ▶ 如果管道系统也要进行分级， 则应准备单独的管道回路清单。

- ▶ 制定设备的关怀计划来减少关键设备带来的风险
 - 对高风险的采用基于可靠性的维修概念/FMEA
 - 预防/预测性维修
 - 备件策略
 - 故障历史/根本原因分析
 - 持续改进

Level 1 = 3%

Level 2 = 20%

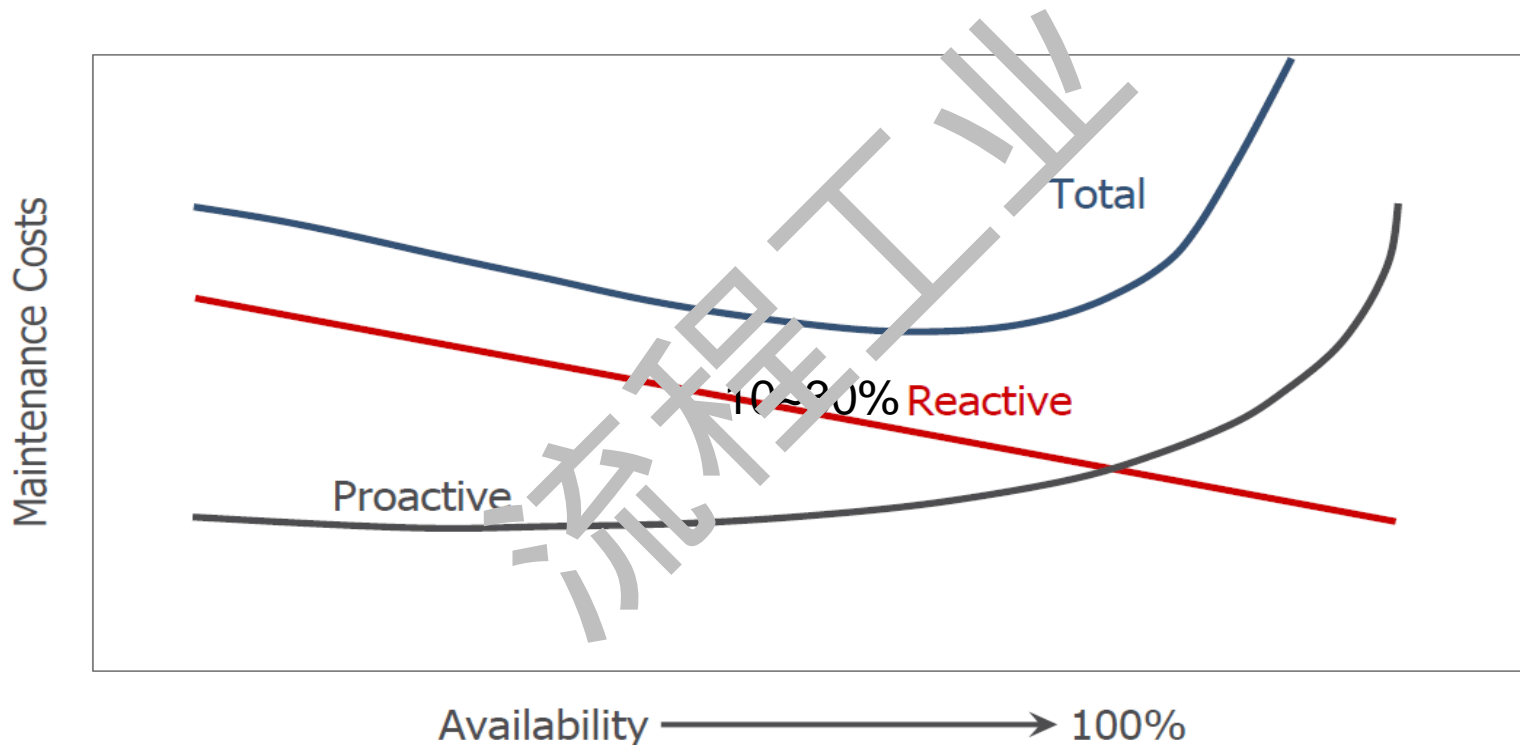
Level 3 = 31%

Level 4 = 46%

流程工业

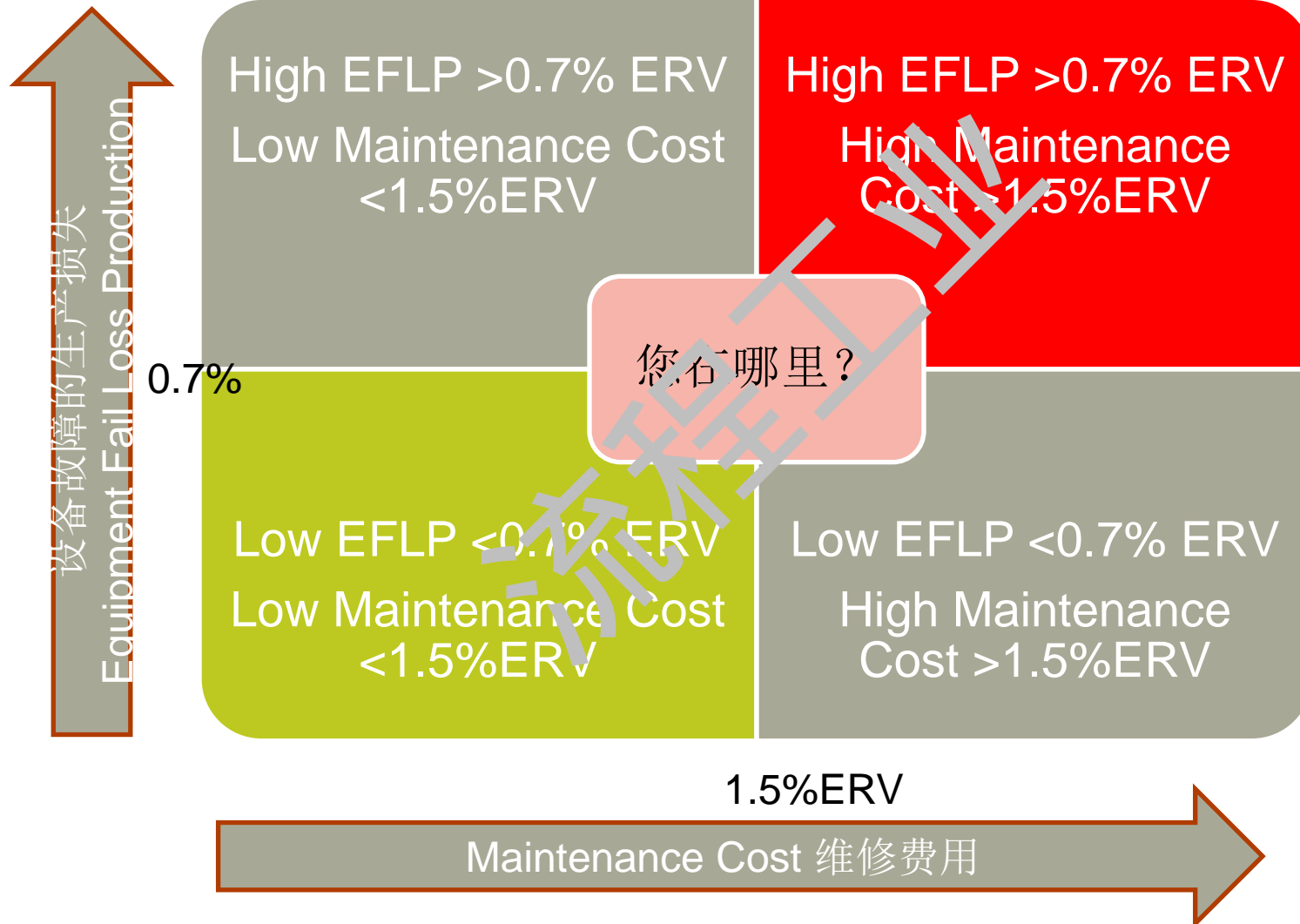
- ▶ 企业领导层的支持（**RBM**的文化建设）
- ▶ 持续提高的技能及需求
- ▶ 完善的维修信息管理系统
- ▶ 持续追踪的管理系统
- ▶ 合适的**关键性能指标（EFLP/ERV/COST）**矩阵

Reliability and Maintenance Optimization 维修和可靠性优化



Tuning Reactive and Proactive to best performance

Relationship between MI and Maintenance





Questions?

流程图