

可靠性维修（RBM）分析研究

刘 力 杨建军

摘 要 有效的维修管理将遏制维修费用的不断提高，可靠性维修继被动维修、预防维修、预测维修之后发展为主动性维修，而将几种维修方式相结合又是当今维修管理发展趋势之所在。本文探讨了预防维修、预测维修和主动维修及其相互关系，为维修管理发展提供了一定的参考依据。

关键词 可靠性维修 预防维修 预测维修 主动维修

随着科学技术的不断进步，设备革新和更新不断加速，与之所对应的维修费用也在不断提高。在某些企业，出现了维修费用大于利润的情况。因此，有效的维修管理对企业的兴衰成败将起到至关重要的作用，可靠性维修（RBM）就是在这种形势下发展起来的。这一体制旨在通过系统地消灭故障根源，最大努力削减维修工作总量，最大限度地延长设备寿命，将主动维修、预测维修和预防维修结合起来，形成一个统一的维修策略，从而获得最高的可靠性。

1 预防维修、预测维修和主动维修

可靠性维修是由预防维修、预测维修和主动维修有机结合而成的。

预防维修又称为以时间间隔为基础的维修。它是目前常用的可靠性维修方法。成功的预防维修费用比被动维修降低 30%。预防维修的采用，虽然可减少非计划停机，但可能造成维修过剩。因此应适当加以控制，控制的方法为：把定期预防维修与预测技术结合起来，根据预测适当延长修理时间间隔，在预定的时间再进行检查预测，则可大大避免维修过剩的浪费。

预测维修是通过测量设备状态，识别将要出现的问题，预计故障修理时机，以减少设备损坏。它的优点是：1）可预先知道设备状态，对维修备件和工具作好充分准备，节约维修停机时间。2）有利于产品质量的控制，减少废品损失。3）有利于减少由于振动等原因造成的能量消耗，避免灾难性故障，提高设备运行的安全性。预测维修是值得提倡的方式，但这种维修方式不可能从根本上消灭故障。

主动维修的目的是应用先进的方法和修复技术来延长机器寿命。它致力于从根本上消除故障隐患，延长维修周期，从而不断改善系统功能。它的主要优点是：1）通过反复维修，找出重复故障，通过技术改进设计加以消除；2）通过性能检验，确保维修后的设备无故障隐患；3）按精度标准维修和安装；4）辨认和消除各种影响设备寿命的因素。

“永久修复”的主动维修技术包括：

1) 故障根源分析。对于故障根源分析不应局限于解决表面故障问题，设备早期故障根源如图 1 所示。

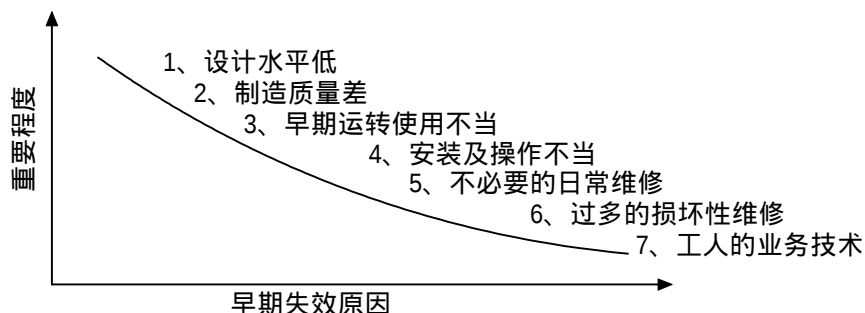


图 1 设备早期故障原因

2) 精细的大修理和安装, 进行标准化处理; 3) 购置或维修设备均有标准技术规范; 4) 对于大修理质量应严格把关, 建立大修理的验收合格证制度; 5) 可靠性维修; 对设备进行重新设计、修改设计改进部件技术要求等。

2 可靠性维修的实施

可靠性维修需要在预防维修、预测维修和主动维修之间取得平衡, 达到取长补短, 最终达到满意的经济效果。三种维修策略的平衡关系如图 2 所示。

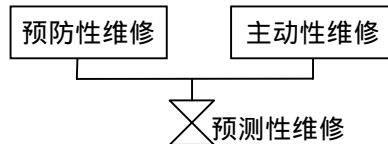


图 2 三种维修的平衡关系

对于可靠性维修的策略, 设备在故障特征曲线的不同处理方式在具体实施过程分为三个阶段, 如图 3 所示, 具体为:

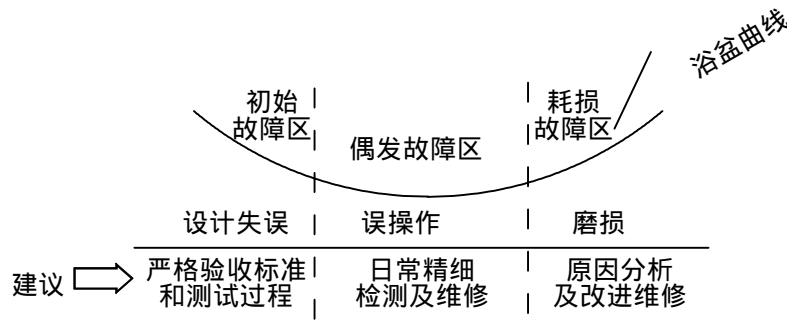


图 3 可靠性维修策略

1、开始阶段

开始阶段即试验阶段, 首先在单位建立两个专门的中心职能小组, 即“维修计划小组”和“可靠性提高小组”。工作职能从单纯编制维修计划命令转变为全系统的维修计划, 主要职责是:

- 协调日常操作工细小的预防维修工作;
- 根据测量的设备状况确定协调定期维修的周期;
- 协调维修生产关系, 达到最少影响生产的目的;
- 计划安排检修及其包含的细节工作;
- 维修派工单跟踪和费用跟踪;
- 历史文档纪录;
- 评估设备寿命周期趋势, 以此改进维修计划。

可靠性提高小组这一工作是逐渐向主动维修过渡的过程。该小组的主要职责是:

- 总结各种预测维修技术;
- 向维修计划小组及时提供设备工作情况评估表;
- 推广实施主动维修技术;
- 记录停机时间。

2、发展阶段

这一阶段主要是扩大预测维修, 发展主动维修。发展阶段过程中, 设备状态信息将于定期检修技术和主动维修技术相结合。包括故障原因分析技术等。全体员工的维修观念应向实施预测维修、查找并消灭故障根源和停机方向转变。从单一事件分析向根本性问题分析过渡。

3、成熟阶段

这一阶段的主要特点是全体员工应重视可靠性维修。企业全面实施可靠性维修管理。达到消灭故障停机和生产的不合格问题。

4、成果评定

实施可靠性维修所取得的效果和效益，包括有形和无形的。无形的效果是产品用户的满意度及社会影响力、职工自我实现的心理满足等。有形的效益指标可用下列指标评价：

- 维修部门月总费用；
- 月生产销售总额；
- 单位产品的维修费用；
- 月废品或耗损总量及其占总产量的百分比；
- 月超产产品数量；
- 加班时间占总工作时间的百分比；
- 紧急抢修的次数及费用；
- 维修停机工时与总工时的比值；
- 设备实际停机实践与可利用总工时的比值；
- 月发生的预测维修此书机器设备加以改善的次数；
- 每种预测维修技术的累积经济效益；
- 企业设备适合作预测维修的百分比；
- 月电能的利用率。

可靠性维修的功能描述如图 4 所示。

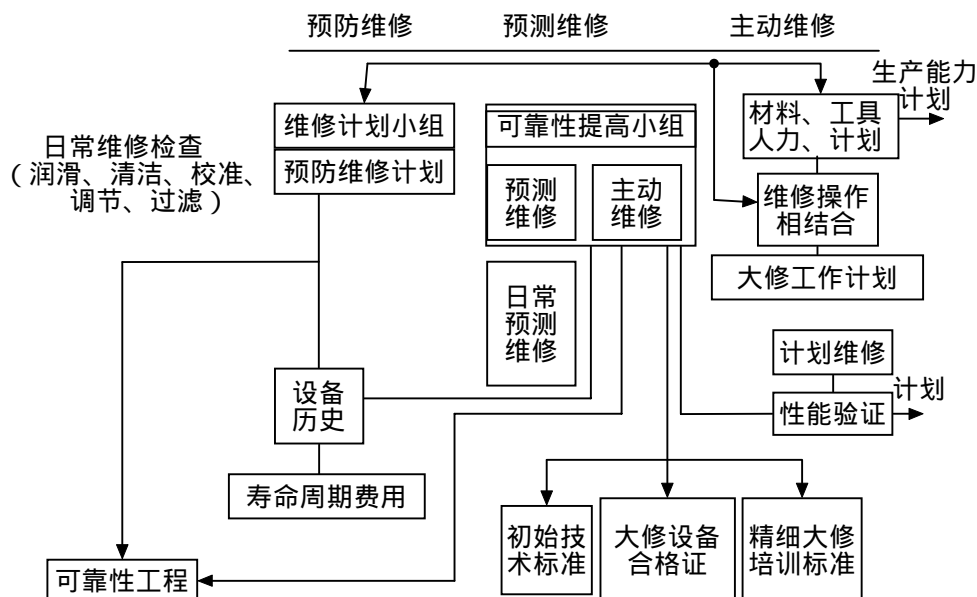


图 4 可靠性维修功能总体框架

参考文献

- 1 李葆文.设备管理新思维新模式[M].机械工业出版社,2004,1
- 2 甘茂治.维修性设计与验证[M].国防工业出版社,2003,8
- 3 可靠性维修性保障性术语集编写组.可靠性维修性保障性术语集[M].国防工业出版社,2002,1
- 4 秦英孝.可靠性维修性保障性管理[M].国防工业出版社,2003,10