

什么是MTBF？三个最常见的MTBF问题

产品名称	什么是MTBF？三个最常见的MTBF问题
公司名称	深圳市讯科标准技术服务有限公司推广部
价格	.00/个
规格参数	
公司地址	深圳市宝安区航城街道九围社区洲石路723号强荣东工业区E2栋二楼
联系电话	0755-23312011 13378656801

产品详情

产品进入到维护管理阶段后，MTBF(平均故障间隔时间)是最关键的一个性能指标。

与MTTF(平均故障前时间)不同，MTTF指的是产品发生故障前已经使用的时间，不包含维修时间，而MTBF则包含了维修时间。

我们通过下图来说明MTBF的计算方法。

T1与T2分别是两次故障之间所间隔的时间，假设产品只有这两次故障的话，那么 $MTBF=(T1+T2)/2$ 。计算方法非常简单，但是MTBF这个指标的意义在哪？

一般来说，MTBF这个指标与产品的可靠性相关，MTBF越高越好，在寿命周期内的故障和维修次数也就越低。

理解了这个概念后，大家头脑中可能还是会有下面这些疑问：

我们能够根据MTBF的时间来建立产品定期维护保养计划吗？

我们能够根据MTBF来计算产品的失效率(Failure rate)吗？

我们能够根据MTBF计算出某个时间点产品的失效概率(Probability of failure)吗？

接下来一一解答这三个问题。

一、我们能够根据MTBF的时间来建立产品定期维护保养计划吗？

答案是：不能

MTBF是根据一组数据计算得到的平均数。也就是说，将一组数据生成一个柱状图，其中平均值是MTBF。假设这个分布是正态分布，我们将得到下图所示的正态曲线，MTBF位于图表中间。

看上面的正态曲线就能知道，50%的样本MTBF是小于平均值的，如果我们以等于MTBF时间的频率实施预防计划，它将有50%的失败概率。因此，我们不能完全根据MTBF的时间来建立产品定期维护保养计划。

可以考虑以MTBF的正态分布为基础，根据能接受的风险水平制定定期维护保养计划。

二、我们能够根据MTBF来计算产品的失效率(Failure rate)吗？

答案是：可以

故障率 (Failure rate) :在单位时间内 (一般以年为单位) , 产品的故障总数与运行的产品总数之比叫做故障率, 常用 λ 表示。

例如, 共有100台设备运行, 一年之内出了2次故障, 那么该设备的故障率为 $2/100=0.02$ 次/年。

当产品的寿命服从指数分布 (见下图) 时, 故障率的倒数就是MTBF, 即平均故障间隔时间。

$$MTBF = 1 / \lambda$$

例如某产品A的MTBF为22万小时。22万小时约为25年, 并不是说A产品能工作25年不出故障。因为 $MTBF = 1 / \lambda$, 所以可以计算出故障率 $\lambda = 1/MTBF = 1/25 = 4\%$, 即A产品的平均年故障率为4%, 一年内, 平均100台产品会有4台出故障。

要注意的一点是: 虽然指数分布是可靠性分析中最适用的, 根据该分布, 随着时间的推移, 故障率会趋于一个恒定值, 见下图“浴盆曲线”的中间部分。但是对于工业产品, 其曲线不会这么规则, 会有很多的变异的存在, 不能完全生搬硬套。

三、我们能够根据MTBF计算出产品某个时间点的失效概率(Probability of failure)吗？

如前文所述，只有在指数分布中，才会有一个恒定的失效率，可以用MTBF的倒数来计算。在这个前提下，我们可以通过以下公式来计算产品在某个时间点的失效概率。

对于其他数据模型，失效率不是一个恒定值，而是随时间的变化而变化。只能通过数据建模和参数统计曲线的确定来计算失效概率。