

机械的可靠性设计与维修性设计安全工程师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/590/2021_2022__E6_9C_BA_E6_A2_B0_E7_9A_84_E5_c62_590542.htm

可靠性定义及其度量

指标 (一)、可靠性定义 所谓可靠性是指系统或产品在规定的条件和规定的时间内，完成规定功能的能力。这里所说的规定条件包括产品所处的环境条件(温度、湿度、压力、振动、冲击、尘埃、雨淋、日晒等)、使用条件(载荷大小和性质、操作者的技术水平等)、维修条件(维修方法、手段、设备和技术水平等)。

在不同规定条件下，产品的可靠性是不同的。规定时间是指产品的可靠性与使用时间的长短有密切关系，产品随着使用时间或储存时间的推移，性能逐渐劣化，可靠性降低。所以，可靠性是时间的函数。这里所规定的时间是广义的，可以是时间，也可以用距离或循环次数等表示。

(二)、可靠性度量指标 1. 可靠度 可靠度是可靠性的量化指标，即系统或产品在规定条件和规定时间内完成规定功能的概率。可靠度是时间的函数，常用 $R(t)$ 表示，称为可靠度函数。产品出故障的概率是通过多次试验中该产品发生故障的频率来估计的。例如，取 N 个产品进行试验，若在规定时间内共有 $N_f(t)$ 个产品出故障，则该产品可靠度的观测值可用下式近似表示： $R(t) = [N - N_f(t)] / N$ (410)。

与可靠度相反的一个参数叫不可靠度。它是系统或产品在规定条件和规定时间内未完成规定功能的概率，即发生故障的概率，所以也称累积故障概率。不可靠度也是时间的函数，常用 $F(t)$ 表示。同样对 N 个产品进行寿命试验，试验到瞬间的故障数为 $N_f(t)$ ，则当 N 足够大时，产品工作到 t 瞬间的不可

靠度的观测值可用下式近似表示： $R(t) = [N - N_f(t)] / N$ (410)。

与可靠度相反的一个参数叫不可靠度。它是系统或产品在规定条件和规定时间内未完成规定功能的概率，即发生故障的概率，所以也称累积故障概率。不可靠度也是时间的函数，常用 $F(t)$ 表示。同样对 N 个产品进行寿命试验，试验到瞬间的故障数为 $N_f(t)$ ，则当 N 足够大时，产品工作到 t 瞬间的不可

靠度的观测值可用下式近似表示： $R(t) = [N - N_f(t)] / N$ (410)。

与可靠度相反的一个参数叫不可靠度。它是系统或产品在规定条件和规定时间内未完成规定功能的概率，即发生故障的概率，所以也称累积故障概率。不可靠度也是时间的函数，常用 $F(t)$ 表示。同样对 N 个产品进行寿命试验，试验到瞬间的故障数为 $N_f(t)$ ，则当 N 足够大时，产品工作到 t 瞬间的不可

靠度的观测值可用下式近似表示： $R(t) = [N - N_f(t)] / N$ (410)。

与可靠度相反的一个参数叫不可靠度。它是系统或产品在规定条件和规定时间内未完成规定功能的概率，即发生故障的概率，所以也称累积故障概率。不可靠度也是时间的函数，常用 $F(t)$ 表示。同样对 N 个产品进行寿命试验，试验到瞬间的故障数为 $N_f(t)$ ，则当 N 足够大时，产品工作到 t 瞬间的不可

靠度的观测值(即累积故障概率)、可近似表示为： $F(t)$ 、

$N_f(t)$ 、 N/N (411)、可靠度数值应根据具体产品的要求来确定，一般原则是根据故障发生后导致事故的后果和经济损失而定。2. 故障率(或失效率)、故障率是指工作到 t 时刻尚未发生故障的产品，在该时刻后单位时间内发生故障的概率。

故障率也是时间的函数，记为 $\lambda(t)$ 、 λ ，称为故障率函数。产品的故障率是一个条件概率，它表示产品在工作到 t 时刻的条件下，单位时间内的故障概率。它反映 t 时刻产品发生故障的速率，称为产品在该时刻的瞬时故障率且 $\lambda(t)$ 、 λ ，习惯称故障率。故障率的观测值等于 N 个产品在 t 时刻后单位时间内的故障产品数 $N_f(t)$ 、 N_f 与在 t 时刻还能正常工作的产品

数 $N_s(t)$ 、 N_s 之比，即： $\lambda(t) = N_f(t) / [N_s(t) \cdot t]$ (412)、故障率(失效率)、的常用单位为 $(1/10^6h)$ 、 $10^{-6}/h$ 。

产品在其整个寿命期间内各个时期的故障率是不同的，其故障率随时间变化的曲线称为寿命的曲线，也称浴盆曲线，如图48所示。由图可见，产品的失效过程可分为以下3个阶段：(1)、早期故障期。产品在使用初期，由于材质、设计、制造、安装及调整等环节造成的缺陷，或检验疏忽等原因存在的固有缺陷陆续暴露出来，此期间故障率较高，但经过不断的调试和排除故障，加之相互配合件之间的磨合，使故障率较快地降下来，并逐渐趋于稳定运转。(2)、偶发故障期。这个期间的故障率降到最低，且趋向常数，表示产品处于正常工作状态。这段时间较长，是产品的最佳工作期。这时发生的故障是随机的，是偶然原因引起应力增加，当应力超过设计规定的额定值时，就可能发生故障。(3)、磨损故障期。这个时期的故障迅速上升，因为产品经长期使

用后，由于磨损和老化，大部分零组部件将接近或达到固有寿命期，所以故障率较高。

3. 平均寿命(或平均无故障工作时间)、对非维修产品称平均寿命，其观测值为产品发生失效前的平均工作时间，或所有试验产品都观察到寿命终了时，它们寿命的算术平均值；对于维修产品来说，称平均无故障工作时间或平均故障间隔时间，其观测值等于在使用寿命周期内的某段观察期间累积工作时间与发生故障次数之比。

4. 维修度 维修度是指维修产品发生故障后，在规定条件(备件贮备、维修工具、维修方法及维修技术水平等)、和规定时间内能修复的概率，它是维修时间 t 的函数，用 $M(t)$ 、表示，称为维修度函数。

5. 有效度 狭义可靠度 $R(t)$ 、与维修度 $M(t)$ 的综合称为有效度，也称广义可靠度。其定义是，对维修产品，在规定的条件下使用，在规定维修条件下修理，在规定的时间内具有或维持其规定功能处于正常状态的概率。

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com