

## 中国船舶工业行业协会团体标准

T/CANSI 170—2025

### 船用发动机可靠性术语定义

Definition of terms in marine engine reliability specification



2025-12-22 发布

2026-01-01 实施

中国船舶工业行业协会 发布

目 次

前言 ..... II

1 范围 ..... 3

2 规范性引用文件 ..... 3

3 船用发动机故障术语和定义 ..... 3

4 船用发动机故障物理模型术语和定义 ..... 5

5 船用发动机可靠性评价指标术语和定义 ..... 7

6 船用发动机可靠性理论方法术语和定义 ..... 10

7 船用发动机可靠性试验术语和定义 ..... 14

参考文献 ..... 15

索引 ..... 16



## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国船舶工业行业协会标准化分会提出。

本文件由中国船舶工业行业协会归口。

本文件起草单位：上海船舶动力创新中心有限公司、上海交通大学、中船动力研究院有限公司、中船动力（集团）有限公司。

本文件主要起草人：崔毅、孙腾腾、杨长祺、宋雅丽、屠丹红、郭佳琪、郭笑风、郁文强。



# 船用发动机可靠性术语定义

## 1 范围

本文件规定了船用发动机的故障、故障物理模型、可靠性评价指标、可靠性理论方法、可靠性试验等的术语和定义。

本文件适用于船舶各种不同燃料的发动机，包括高速机、中速机和低速机。

## 2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

## 3 船用发动机故障术语和定义

### 3.1

#### 故障 **fault**

产品或其零部件不能完成其规定功能或性能指标恶化至超过规定范围的一切现象。

[来源：GB/T 24648.1—2009, 3.4]

### 3.2

#### 损伤 **damage**

由于部件故障、硬件受热、着火、其他环境影响，人为差错，或其他意外事件或条件引起硬件的部分或全部功能丧失。

[来源：GJB 451B—2021, 5.3.1.8]

### 3.3

#### 高周疲劳 **high-cycle fatigue**

材料、零件或构件在低于其屈服强度的循环应力作用下，经  $10^5$  次以上循环后发生的、无明显宏观塑性变形的疲劳。

### 3.4

#### 低周疲劳 **low-cycle fatigue**

材料、零件或构件在接近或超过其屈服强度的循环应力作用下，经  $10^5$  次以下循环后发生的、产生塑性应变的疲劳。

### 3.5

#### 磨损 **wear**

物体表面相接触并作相对运动时，材料自该表面逐渐损失以致表面损伤的现象。

[来源: GB/T 12444—2006, 2. 1]

3. 6

**微动 fretting**

宏观上无相对运动的固体接触表面间的微小距离（微米级）的往复切向或法向运动。

3. 7

**腐蚀 corrosion**

使金属的性能发生变化, 并常可能导致金属、环境或由它们作为组成部分的技术体系的功能受到损伤的金属与环境间的物理-化学相互作用。

[来源: GB/T 10123—2022, 3. 1]

3. 8

**老化 aging**

材料在长期使用或暴露于自然或人工环境条件下, 物理、化学或机械性能逐渐退化的现象。老化通常伴随着材料性能的劣化、硬化、脆化、变色或结构破坏。

[来源: GB/T 40724—2021, 6. 125, 有修改]

3. 9

**松动 loosening**

机械连接或紧固件在受到振动、冲击、热膨胀、应力松弛等因素的影响下, 原有的紧固状态发生改变, 导致连接件之间的预紧力下降, 甚至可能出现连接失效的情况。

3. 10

**沉积 deposition**

物质从气相、液相或悬浮状态中转移并累积在固体表面或其他位置的过程。

3. 11

**松弛变形 relaxation deformation**

材料或构件在长期受到恒定或循环载荷作用下, 由于材料内部应力松弛或蠕变等原因, 导致其形状和尺寸逐渐发生不可逆的变化。

3. 12

**退化失效 degradation failure**

兼有渐变失效和部分失效特征的失效。

[来源: GB/T 2900. 13—2008, 191-04-22]

3. 13

**冲击失效 impact failure**

材料或构件在突然受到外力冲击作用下导致的损伤或破坏。

3. 14

**突发失效 sudden failure**

事前的检查或监测不能预测到的失效。

[来源：GB/T 2900.13—2008, 191-04-10]

## 3.15

**寿命 life**

包括使用寿命和可靠寿命。使用寿命是指产品从技术上和经济上考虑都不宜再使用，必须大修或报废的时间长度。可靠寿命是与给定可靠度相对应的工作时间长度。

## 4 船用发动机故障物理模型术语和定义

## 4.1

**曼森-科芬模型 Manson-Coffin model**

用于描述材料在循环加载下疲劳寿命的模型，特别是在低周疲劳区域。模型基本形式如式（1）所示。

$$\frac{\Delta \varepsilon_p}{2} = \varepsilon_f' (2N_f)^c \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$N_f$ ——疲劳寿命（以循环次数表示）；

$\frac{\Delta \varepsilon_p}{2}$ ——塑性应变幅；

$\varepsilon_f'$ ——疲劳延性系数，通过材料试验获得；

$c$ ——疲劳延性指数，通过材料实验数据拟合获得。

## 4.2

**应力寿命法 stress-life method**

故障物理模型中一种用于预测材料或构件在循环应力作用下疲劳寿命的方法。该方法基于材料的S-N曲线（应力-循环次数曲线），通过测定材料在不同应力水平下的循环次数来评估其疲劳寿命。应力寿命法通常适用于高周疲劳情况，即材料在循环加载中主要发生弹性变形，而不引起材料屈服。

## 4.3

**应变寿命法 strain-life method**

一种用于预测材料或构件在循环加载下疲劳寿命的方法。特别适用于那些在加载过程中经历显著塑性应变的情况。与应力寿命法相比，应变寿命法更直接地考虑了塑性应变对疲劳寿命的影响。

## 4.4

**断裂力学方法 fracture mechanics method**

一组用于分析和预测材料中裂纹行为的理论和技术。这种方法基于裂纹尖端附近的应力和应变场的物理描述,以及裂纹如何随着外部载荷或循环次数的增加而扩展。断裂力学方法的核心是理解裂纹扩展的机理和评估结构的剩余寿命。

## 4.5

#### 损伤力学方法 **damage mechanics method**

一种用于描述和预测材料在受到外部载荷或环境因素作用下,由于内部缺陷或损伤的积累而导致性能退化和最终断裂的物理模型。

## 4.6

#### 阿查德磨损模型 **Archard wear model**

一种用于描述和预测材料在接触摩擦过程中磨损行为的理论模型。它基于经验公式,将磨损率与接触压力、滑动速度和材料硬度联系起来。Archard 模型的基本形式如式(2)所示。

$$\frac{dh}{dt} = \frac{KPv}{H} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$\frac{dh}{dt}$  —— 磨损率;

$K$  —— Archard 磨损系数,是一个无量纲的参数,取决于材料的表面粗糙度和化学性质;

$P$  —— 接触区域的平均压强;

$H$  —— 较软材料的硬度;

$v$  —— 两接触表面之间的相对滑动速度。

## 4.7

#### 法拉第腐蚀模型 **Faraday corrosion model**

一种用于描述电化学系统中腐蚀过程的模型。这个模型基于法拉第电解定律,该定律表明物质的腐蚀或沉积速率与通过电解质的电荷量成正比。

## 4.8

#### 腐蚀断裂方法 **corrosion fracture method**

故障物理模型中一种用于描述和预测材料在腐蚀环境下发生断裂行为的方法。这种方法主要关注由于腐蚀作用导致材料表面或内部结构的退化,以及这种退化如何影响材料的力学性能和断裂韧性。

## 4.9

#### 诺顿蠕变模型 **Norton creep model**

一种用于描述材料在长期应力作用下的蠕变行为的故障物理模型。该模型基于时间硬化的概念，假设材料的蠕变速率随时间的增加而降低，直至达到一个稳态速率。通常用于工程和材料科学领域，以预测和分析在高温和持续应力条件下材料的性能和寿命。

#### 4. 10

##### **时间强化模型 time-hardening model**

故障物理模型中用于描述材料在经历初始加载后，随着时间的推移其性能发生变化的模型。这种模型特别关注材料在长期承受静态或循环载荷时的硬化现象，即材料的屈服强度和抗拉强度随时间的增加而提高，同时塑性区域减小。

### 5 船用发动机可靠性评价指标术语和定义

#### 5. 1

##### **平均无故障时间 mean time between failure; MTBF**

可修复产品可靠性的一种基本参数。其度量方法为：在规定的条件下和规定的时间内，产品寿命单位总数与故障总次数之比。

[来源：GJB 451B—2021, 5. 2. 7]

#### 5. 2

##### **平均修复时间 mean time to repair; MTTR**

产品维修性的一种基本参数。其度量方法为：在规定的条件下和规定的期间内，产品在规定的维修级别上，修复性维修总时间与该级别上被修复产品的故障总数之比。

[来源：GJB 451B—2021, 6. 2. 3]

#### 5. 3

##### **失效率 failure rate**

产品可靠性的一种基本参数。其度量方法为：在规定的条件下和规定的时间内，产品的失效总数与产品寿命单位总数之比。

[来源：GJB 451B—2021, 5. 2. 5]

#### 5. 4

##### **瞬时可用度 instantaneous availability**

在要求的外部资源得到提供的前提下，产品在给定的条件下和给定的时刻处于能完成要求的功能状态的概率。

[来源：GB/T 2900. 13—2008, 191-11-01]

#### 5. 5

##### **平均故障前时间 mean time to failure; MTTF**



不修复产品可靠性的一种基本参数。其度量方法为：在规定的条件下和规定的时间内，产品寿命单位总数与故障产品总数之比

[来源：GJB 451B—2021, 5.2.6]

## 5.6

**平均可用时间 mean up time; MUT**

产品处于可用状态的时间区间的数学期望。

[来源：GB/T 2900.13—2008, 191-11-11, 有修改]

## 5.7

**平均不可用时间 mean down time; MDT**

产品处于不可用状态的时间区间的数学期望。

[来源：GB/T 2900.13—2008, 191-11-12, 有修改]

## 5.8

**稳态可用度 steady-state availability**

稳态条件下，给定时间区间内的瞬时可用度的平均值。

[来源：GB/T 2900.13—2008, 191-11-06]

## 5.9

**可用性 availability**

在所要求的外部资源得到提供的情况下，产品在给定的条件下，在给定的时刻或时间区间内处于能完成要求的功能的的能力。

[来源：GB/T 2900.13—2008, 191-02-05]

## 5.10

**有效度 effectiveness**

系统、产品或过程在实现其预期功能或目标方面的能力。它不仅考虑可用性，还考虑系统在工作过程中达到特定目标的程度。计算方法：有效工作时间与计划工作时间之比。

## 5.11

**任务成功率 mission Success rate; MSR**

是一个衡量在特定条件下完成任务或操作成功概率的指标，用于评估系统、设备或操作的有效性和可靠性。计算方法如式（3）所示。

$$F_{\text{MSR}} = \frac{N_{\text{su}}}{N_{\text{try}}} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$F_{\text{MSR}}$  ——任务成功率；

$N_{\text{su}}$  ——成功完成任务的次数；

$N_{\text{try}}$  ——总尝试次数。

#### 5.12

##### **可靠度 reliability**

产品在给定的条件下和给定的时间区间内能完成要求的功能的概率。

[来源：GB/T 2900.13—2008, 191-12-01]

#### 5.13

##### **置信度 confidence level**

统计学中用来表示对估计参数或模型结果的可信程度的一个指标。它通常与置信区间一起使用，反映了估计值的可靠性和准确性。

#### 5.14

##### **置信区间 confidence interval**

由样本统计量所构造的总体参数的估计区间, 数值上等于参数估计上置信限与下置信限的差值。

[来源：GB/T 24607—2023, 3.7]

#### 5.15

##### **失效概率 failure probability**

在特定的时间或使用周期内，产品或组件发生失效的可能性。

#### 5.16

##### **维修性 maintainability**

产品在规定的条件下和规定的时间内，按规定的程序和方法进行维修时，保持或恢复到规定状态的能力。

[来源：GJB 451B—2021, 6.1.1]

#### 5.17

##### **故障检测率 fault detection rate; FDR**

用规定的方法正确检测到的故障数与故障总数之比。

[来源：GJB 451B—2021, 7.2.2]

#### 5.18

##### **故障隔离率 fault isolation rate; FIR**

用规定的方法将检测到的故障正确隔离到不大于规定模糊度的故障数与检测到的故障数之比。

[来源：GJB 451B—2021, 7.2.5]

#### 5.19

**可靠寿命 reliable life**

给定的可靠度所对应的寿命单位数。

[来源：GJB 451B—2021, 5.2.21]

5.20

**中位寿命 medium life**

当可靠度为 0.5 时所对应的寿命。

5.21

**B10 寿命 B10 life**

90%的单位能够无故障运行的时间长度。

5.22

**平均寿命 mean life**

$\theta$

所有产品的算术平均使用寿命，如式（4）所示。

$$\theta = \int_0^T R(t) dt \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$R(t)$ ——产品可靠度；

$T$ ——使用寿命。

[来源：GB/T 38187—2019, 2.1.3.53]

5.23

**寿命周期费用 life cycle cost; LCC**

在装备的寿命周期内，用于论证、研制、生产、使用与保障以及退役等的一切费用之和。

[来源：GJB 451B—2021, 4.2.16]

**6 船用发动机可靠性理论方法术语和定义**

6.1

**可靠性框图 reliability block diagram**

对于复杂产品的一个或一个以上的功能模式，用方框表示的各组成部分的故障或它们的组合如何导致产品故障的逻辑图。

[来源：GB/T 2900.13—2008, 191-16-07]

6.2

**故障树 fault tree**

表示产品的哪些组成部分的故障模式或外界事件或它们的组合导致产品的一种给定故障模式的逻辑图。

[来源：GB/T 2900.13—2008, 191-16-08]

### 6.3

#### 故障模式、影响和危害度分析 **failure mode effects and criticality analysis; FMECA**

同时考虑故障发生概率和故障严重程度等级的故障模式与影响分析的定性的可靠性分析方法。

[来源：GB/T 2900.13—2008, 191-16-04]

### 6.4

#### 马尔可夫模型 **Markov model**

一种用于描述时变系统状态之间转移过程的统计模型。可以用来计算系统的平均故障间隔时间，可靠度，以及系统的可用度等。

### 6.5

#### Petri 网 **Petri net**

一种用于描述离散并行系统的数学模型，适合于表示系统的并发行为和资源共享问题。

### 6.6

#### Go 法 **Go flow method**

一种用于可靠性分析和系统建模的技术，特别是在复杂系统的可靠性预测和评估中。这种方法通过构建一个逻辑模型来表示系统中的事件和状态转移，从而分析系统的行为和性能。

### 6.7

#### 贝叶斯网络 **Bayesian network**

一种用于表示变量之间概率关系的图形模型。在可靠性理论方法中可以被用来建模和分析系统中的不确定性和因果关系，由节点、边、条件概率表组成。其中，节点表示随机变量，边表示变量之间的因果关系，条件概率表表示节点之间的条件概率。

### 6.8

#### 动态贝叶斯网络 **dynamic Bayesian network; DBN**

一种用于建模和分析随时间变化的系统的概率图模型，结合了贝叶斯网络的概率推理能力和时间序列数据的处理能力，能够描述和推断系统状态随时间的演变过程。

### 6.9

#### 正态分布 **normal distribution; Gaussian distribution**

具有式（5）概率密度函数的连续分布。

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right) \dots\dots\dots (5)$$

式中：

$f(x)$ ——概率密度函数；

$x$ ——随机变量，满足  $-\infty < x < +\infty$ ；

$\mu$ ——正态分布的均值，满足  $-\infty < \mu < +\infty$ ；

$\delta$ ——正态分布的标准差， $\delta > 0$ 。

[来源：GB/T 38187—2019, 2.2.1.35, 有修改]

## 6.10

### 威布尔分布 Weibull distribution

具有式 (6) 分布函数

$$F(x) = 1 - \exp \left[ - \left( \frac{x-a}{b} \right)^k \right] \dots\dots\dots (6)$$

的连续分布，其中  $x \geq a$ ,  $-\infty < a < \infty$ ,  $k > 0$ ,  $b > 0$ 。

[来源：GB/T 38187—2019, 2.2.1.38]

## 6.11

### 混合威布尔分布 mixed Weibull distribution

由多个威布尔分布组成，每个威布尔分布代表系统中的一个子分布或失效模式，这些子分布通过权重相加形成混合模型，表示方法如式 (7) 所示。

$$f(x; \theta) = \sum_{i=1}^n w_i f_i(x; \theta_i) \dots\dots\dots (7)$$

式中：

$f(x; \theta)$ ——整体的概率密度函数

$x$ ——随机变量，代表寿命或使用时间；

$n$ ——混合模型中包含的单一威布尔分布的数量；

$w_i$ ——第  $i$  个威布尔分布的权重，满足  $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ ；

$f_i(x; \theta_i)$ ——第  $i$  个威布尔分布的概率密度函数；

$\theta_i$ ——第  $i$  个威布尔分布的参数向量。

## 6.12

### 指数分布 exponential distribution

具有公式 (8) 所示的概率密度函数的连续分布

$$f(x) = \beta^{-1} e^{-x/\beta} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$f(x)$ ——概率密度函数；

$x$ ——随机变量，代表寿命或使用时间；

$\beta$ ——指数分布的尺度参数；

$e$ ——指数分布的底数。

[来源：GB/T 38187—2019, 2.2.1.37, 有修改]

6.13

**伽马分布 gamma distribution**

具有式错误!未找到引用源。所示的概率密度函数的连续分布。

$$f(x) = \frac{x^{\alpha-1} e^{-x/\beta}}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} \dots\dots\dots (9)$$

式中：

$f(x)$ ——概率密度函数；

$x$ ——随机变量，代表寿命或使用时间；

$\alpha$ ——形状参数；

$\beta$ ——速率参数；

$\Gamma(\alpha)$ ——伽马函数。

[来源：GB/T 38187—2019, 2.2.1.39, 有修改]

6.14

**AMSAA 模型 Army Material System Analysis Activity model**

一种用于评估和预测复杂系统可靠性增长的统计模型，特别是在产品开发和试验阶段。该模型基于非齐次泊松过程（Non-Homogeneous Poisson Process, NHPP），其中失效强度随时间变化，通常采用幂律分布（power-law distribution）来描述失效强度的变化。该模型的失效强度函数如式（10）所示。

$$r(t) = \lambda t^{b-1} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$r(t)$ ——失效强度函数；

$\lambda$ ——尺度参数；

$b$ ——增长参数。

## 7 船用发动机可靠性试验术语和定义

### 7.1

#### **加速寿命试验 accelerated life test**

为缩短试验时间,在不改变故障模式和故障机理的条件下,用加大应力和循环频率的方法进行的寿命试验。

[来源: GJB 451B—2021, 5.5.7]

### 7.2

#### **可靠性增长试验 reliability growth test**

为暴露产品的薄弱环节,有计划、有目标地对产品施加模拟实际环境的综合环境应力及工作压力,以激发故障,分析故障和改进设计与工艺,并验证改进措施有效性而进行的试验。

[来源: GJB 451B—2021, 5.5.2]

### 7.3

#### **可靠性鉴定试验 reliability qualification test**

为确定产品是否达到规定的可靠性要求,由订购方认可的单位用有代表性的产品在规定的条件下所进行的试验。

[来源: GJB 451B—2021, 5.5.3]

### 7.4

#### **可靠性验收试验 reliability acceptance test**

为验证产品批生产可靠性的一致性,在规定条件下所进行的试验。

[来源: GJB 451B—2021, 5.5.4]

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 2900.13—2008 电工术语 可信性与服务质量
- [2] GB/T 10123—2022 金属和合金的腐蚀 术语
- [3] GB/T 12444—2006 金属材料 磨损试验方法 试环 试块滑动磨损试验
- [4] GB/T 19055—2003 汽车发动机可靠性试验方法
- [5] GB/T 24607—2023 滚动轴承 寿命可靠性试验及评定方法
- [6] GB/T 24648.1—2009 拖拉机可靠性考核
- [7] GB/T 24648.2—2009 工程农机产品可靠性考核 评定指标体系及故障分类通则
- [8] GB/T 37079—2018 设备可靠性 可靠性评估方法
- [9] GB/T 37981—2019 可信性分析技术 可靠性框图法和布尔代数法
- [10] GB/T 38187—2019 汽车电气电子可靠性术语
- [11] GB/T 39844—2021 可靠性增长 统计试验和评估方法
- [12] GB/T 40724—2021 碳纤维及其复合材料术语
- [13] GJB 450B—2021 装备可靠性工作通用要求
- [14] GJB 451B—2021 装备通用质量特性术语
- [15] GJB 813—1990 可靠性模型的建立和可靠性预计
- [16] GJB 899A—2009 可靠性鉴定和验收试验
- [17] GJB/Z 72—1995 可靠性维修性评审指南
- [18] GJB/Z 1391—2006 故障模式、影响及危害性分析指南
- [19] CB/T 3253—2013 船用柴油机技术条件
- [20] 张志华. 可靠性理论及工程应用 (M). 北京: 科学出版社, 2012:10



## 索 引

## 汉语拼音索引

|                     |       |
|---------------------|-------|
| <b>A</b>            |       |
| 阿查德磨损模型 .....       | 4. 6  |
| AMSAA模型 .....       | 6. 14 |
| <b>B</b>            |       |
| 贝叶斯网络 .....         | 6. 7  |
| B10寿命 .....         | 5. 21 |
| <b>C</b>            |       |
| 沉积 .....            | 3. 10 |
| 冲击失效 .....          | 3. 13 |
| <b>D</b>            |       |
| 低周疲劳 .....          | 3. 4  |
| 断裂力学方法 .....        | 4. 4  |
| 动态贝叶斯网络 .....       | 6. 8  |
| <b>F</b>            |       |
| 法拉第腐蚀模型 .....       | 4. 7  |
| 腐蚀 .....            | 3. 7  |
| 腐蚀断裂方法 .....        | 4. 8  |
| <b>G</b>            |       |
| 伽马分布 .....          | 6. 13 |
| 高周疲劳 .....          | 3. 3  |
| 故障 .....            | 3. 1  |
| 故障隔离率 .....         | 5. 18 |
| 故障检测率 .....         | 5. 17 |
| 故障模式、影响和危害度分析 ..... | 6. 3  |
| 故障树 .....           | 6. 2  |
| Go法 .....           | 6. 6  |

|               |       |
|---------------|-------|
| <b>H</b>      |       |
| 混合威布尔分布 ..... | 6. 11 |

**J**

|              |      |
|--------------|------|
| 加速寿命试验 ..... | 7. 1 |
|--------------|------|

**K**

|               |       |
|---------------|-------|
| 可靠度 .....     | 5. 12 |
| 可靠寿命 .....    | 5. 19 |
| 可靠性框图 .....   | 6. 1  |
| 可靠性增长试验 ..... | 7. 2  |
| 可靠性鉴定试验 ..... | 7. 3  |
| 可靠性验收试验 ..... | 7. 4  |
| 可用性 .....     | 5. 9  |

**L**

|          |      |
|----------|------|
| 老化 ..... | 3. 8 |
|----------|------|

**M**

|               |      |
|---------------|------|
| 马尔可夫模型 .....  | 6. 4 |
| 曼森-科芬模型 ..... | 4. 1 |
| 磨损 .....      | 3. 5 |

**N**

|              |      |
|--------------|------|
| 诺顿蠕变模型 ..... | 4. 9 |
|--------------|------|

**P**

|               |       |
|---------------|-------|
| 平均不可用时间 ..... | 5. 7  |
| 平均故障前时间 ..... | 5. 5  |
| 平均可用时间 .....  | 5. 6  |
| 平均寿命 .....    | 5. 22 |
| 平均无故障时间 ..... | 5. 1  |
| 平均修复时间 .....  | 5. 2  |
| Petri网 .....  | 6. 5  |

**R**

|             |       |
|-------------|-------|
| 任务成功率 ..... | 5. 11 |
|-------------|-------|

**S**

|              |       |
|--------------|-------|
| 时间强化模型 ..... | 4. 10 |
| 失效率 .....    | 5. 3  |

|        |      |
|--------|------|
| 失效概率   | 5.15 |
| 寿命周期费用 | 5.23 |
| 瞬时可用度  | 5.4  |
| 松动     | 3.9  |
| 松弛变形   | 3.11 |
| 损伤     | 3.2  |
| 损伤力学方法 | 4.5  |

**T**

|      |      |
|------|------|
| 突发失效 | 3.14 |
| 退化失效 | 3.12 |

**W**

|       |      |
|-------|------|
| 微动    | 3.6  |
| 稳态可用度 | 5.8  |
| 维修度   | 5.16 |
| 威布尔分布 | 6.10 |

## 英文对应词索引

**Y**

|       |      |
|-------|------|
| 应力寿命法 | 4.2  |
| 应变寿命法 | 4.3  |
| 有效度   | 5.10 |

**Z**

|       |      |
|-------|------|
| 置信度   | 5.13 |
| 置信度区间 | 5.14 |
| 正态分布  | 6.9  |
| 指数分布  | 6.12 |
| 中位寿命  | 5.20 |

**A**

|  |      |
|--|------|
| accelerated life test                        | 7.1  |
| aging  | 3.8  |
| Archard wear model                           | 4.6  |
| Army Material System Analysis Activity model | 6.14 |
| availability                                 | 5.9  |

**B**

|                  |      |
|------------------|------|
| Bayesian network | 6.7  |
| B10 life         | 5.21 |

**C**

|                           |      |
|---------------------------|------|
| confidence level          | 5.13 |
| confidence interval       | 5.14 |
| corrosion                 | 3.7  |
| corrosion fracture method | 4.8  |

**D**

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| damage                  | 3.2 |
| damage mechanics method | 4.5 |

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| degradation failure      | 3. 12 |
| deposition               | 3. 10 |
| dynamic Bayesian network | 6. 8  |
| DBN                      | 6. 8  |

## E

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| effectiveness            | 5. 10 |
| exponential distribution | 6. 12 |

## F

|   |       |
|---|-------|
| failure mode effects and criticality analysis | 6. 3  |
| failure probability                           | 5. 15 |
| failure rate                                  | 5. 3  |
| FMECA   | 6. 3  |
| Faraday corrosion model                       | 4. 7  |
| fault   | 3. 1  |
| fault detection rate                          | 5. 17 |
| FDR   | 5. 17 |
| fault isolation rate                          | 5. 18 |
| FIR   | 5. 18 |
| fault tree                                    | 6. 2  |
| fretting                                      | 3. 6  |
| fracture mechanics method                     | 4. 4  |

## G

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| gamma distribution    | 6. 13 |
| Gaussian distribution | 6. 9  |
| Go flow method        | 6. 6  |

## H

|                    |      |
|--------------------|------|
| high-cycle fatigue | 3. 3 |
|--------------------|------|

## I

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| impact failure             | 3. 13 |
| instantaneous availability | 5. 4  |

## L

|                   |       |
|-------------------|-------|
| low-cycle fatigue | 3. 4  |
| loosening         | 3. 9  |
| life cycle cost   | 5. 23 |
| LCC               | 5. 23 |

## M

|   |       |
|---|-------|
| <b>maintainability</b> .....            | 5. 16 |
| <b>Manson-Coffin model</b> .....        | 4. 1  |
| <b>Markov model</b> .....               | 6. 4  |
| <b>mean down time</b> .....             | 5. 7  |
| <b>MDT</b> .....                        | 5. 7  |
| <b>mean life</b> .....                  | 5. 22 |
| <b>mean time between failure</b> .....  | 5. 1  |
| <b>MTBF</b> .....                       | 5. 1  |
| <b>mean time to repair</b> .....        | 5. 2  |
| <b>MTTR</b> .....                       | 5. 2  |
| <b>mean time to failure</b> .....       | 5. 5  |
| <b>MTTF</b> .....                       | 5. 5  |
| <b>mean up time</b> .....               | 5. 6  |
| <b>MUT</b> .....                        | 5. 6  |
| <b>medium life</b> .....                | 5. 20 |
| <b>mission success rate</b> .....       | 5. 11 |
| <b>MSR</b> .....                        | 5. 11 |
| <b>mixed Weibull distribution</b> ..... | 6. 11 |

## N

|                                  |      |
|----------------------------------|------|
| <b>normal distribution</b> ..... | 6. 9 |
| <b>Norton creep model</b> .....  | 4. 9 |

## P

|                        |      |
|------------------------|------|
| <b>Petri net</b> ..... | 6. 5 |
|------------------------|------|

## R

|   |       |
|---|-------|
| <b>relaxation deformation</b> .....         | 3. 11 |
| <b>reliability</b> .....                    | 5. 12 |
| <b>reliability acceptance test</b> .....    | 7. 4  |
| <b>reliability block diagram</b> .....      | 6. 1  |
| <b>reliability growth test</b> .....        | 7. 2  |
| <b>reliable life</b> .....                  | 5. 19 |
| <b>reliability qualification test</b> ..... | 7. 3  |

## S

|  |       |
|--|-------|
| <b>steady-state availability</b> ..... | 5. 8  |
| <b>strain-life method</b> .....        | 4. 3  |
| <b>stress-life method</b> .....        | 4. 2  |
| <b>sudden failure</b> .....            | 3. 14 |

## T

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| <b>time-hardening model</b> ..... | 4. 10 |
|-----------------------------------|-------|

**W**

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| <b>wear</b> .....                 | 3. 4  |
| <b>Weibull distribution</b> ..... | 6. 10 |

