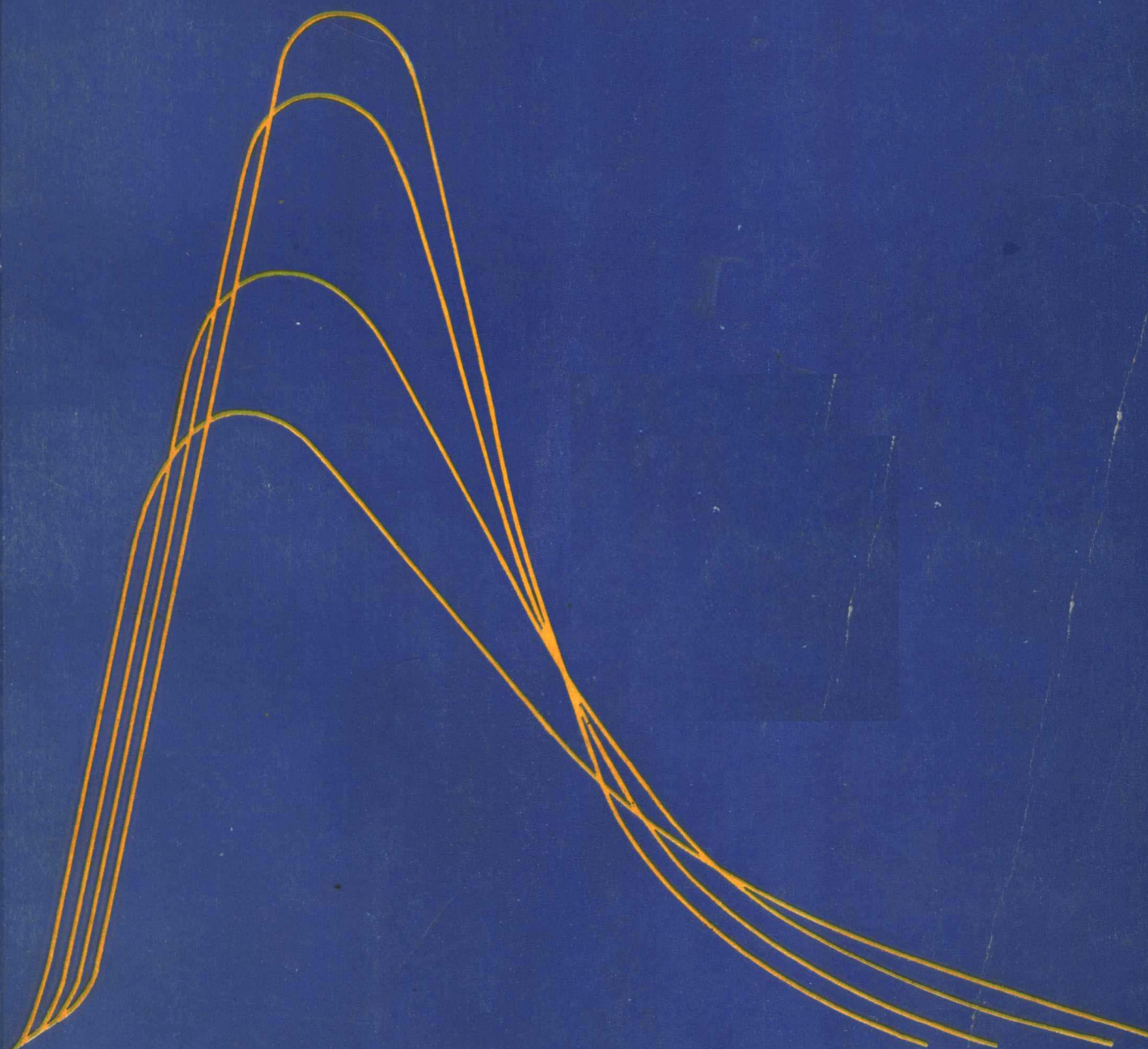


1

统计方法应用 国家标准汇编

抽样检查
可靠性与维修性



中国标准出版社

统计方法应用国家标准汇编(1)

抽样检查、可靠性与维修性

统计方法应用标准汇编小组 编

中国标准出版社

1989年

统计方法应用国家标准汇编 (1)

抽样检查、可靠性与维修性

统计方法应用标准汇编小组 编

责任编辑 孙 俊

*

中国标准出版社出版

(北京复外三里河)

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 40 插页 1 字数 1 245 000

1990年1月第一版 1990年1月第一次印刷

*

ISBN 7-5066-0230-X / Z·030

印数 1—7.000 定价 19.40 元

*

标 目 130—1

前 言

《统计方法应用国家标准汇编》汇集了1987年底以前发布的所有统计方法应用国家标准，共计64个。为便于检索应用，本汇编按这些标准的内容加以归纳、分类、编排。具体分为术语与符号、抽样检查、可靠性与维修性、控制图、统计方法等五部分。这些方法标准是用数理统计应用技术解决科研、设计、生产和贸易中所遇到的某些实际问题必须遵循的依据。

汇编中有少部分标准由于颁布时间较早，可能与现行某些法规性文件有不符的地方，也有可能与其它标准有不协调的地方，这些不足之处，只能在今后修订标准的过程中逐步加以解决。因此，希望使用本汇编时，注意这方面的问题，以便更好地应用这些方法标准。

由于统计方法应用标准内容较多，汇编分两册出版。第1册包括术语与符号、抽样检查和可靠性与维修性等35个标准。第2册包括控制图和统计方法等29个标准。这两册汇编系统地收集了我国现行的有关数理统计、计数抽样、计量抽样、可靠性等方面的标准。它将给从事有关方面科研、设计、生产和贸易等工作的同志，提供非常完整而有实用价值的资料。

目 录

术语与符号

GB 3187—82	可靠性基本名词术语及定义	(3)
GB 3358—82	统计学名词及符号	(14)
GB 4888—85	故障树名词术语和符号	(43)

抽样检查

GB 2828—87	逐批检查计数抽样程序及抽样表 (适用于连续批的检查)	(55)
GB 2829—87	周期检查计数抽样程序及抽样表 (适用于生产过程稳定性的检查)	(112)
GB 4891—85	为估计批 (或过程) 平均质量选择样本大小的方法	(154)
GB 6378—86	不合格品率的计量抽样检查程序及图表 (适用于连续批的检查)	(164)
GB 8051—87	计数序贯抽样检查程序及表	(257)
GB 8052—87	单水平和多水平计数连续抽样检查程序及表	(281)
GB 8053—87	不合格品率的计量标准型一次抽样检查程序及表	(317)

可靠性与维修性

GB 1772—79	电子元器件失效率试验方法	(363)
GB 2689.1—81	恒定应力寿命试验和加速寿命试验方法总则	(372)
GB 2689.2—81	寿命试验和加速寿命试验的图估计法 (用于威布尔分布)	(375)
GB 2689.3—81	寿命试验和加速寿命试验的简单线性无偏估计法 (用于威布尔分布)	(383)
GB 2689.4—81	寿命试验和加速寿命试验的最好线性无偏估计法 (用于威布尔分布)	(390)
GB 4885—85	正态分布完全样本可靠度单侧置信下限	(397)
GB 5080.1—86	设备可靠性试验 总要求	(441)
GB 5080.2—86	设备可靠性试验 试验周期设计导则	(463)
GB 7288.1—87	设备可靠性试验 推荐的试验条件 室内便携设备——粗模拟	(481)
GB 7288.2—87	设备可靠性试验 推荐的试验条件 固定使用在有气候防护场所设备——精模拟	(486)
GB 5080.4—85	设备可靠性试验 可靠性测定试验的点估计和区间估计方法 (指数分布)	(492)
GB 5080.5—85	设备可靠性试验 成功率的验证试验方案	(508)
GB 5080.6—85	设备可靠性试验 恒定失效率假设的有效性检验	(518)
GB 5080.7—86	设备可靠性试验 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案	(522)
GB 5081—85	电子产品现场工作可靠性、有效性和维修性数据收集指南	(550)
GB 6990—86	电子设备用元器件 (或部件) 规范中可靠性条款的编写指南	(555)
GB 6991—86	电子元器件可靠性数据表示法	(564)
GB 6992—86	可靠性与维修性管理	(578)
GB 6993—86	系统和设备研制生产中的可靠性程序	(584)
GB 7289—87	可靠性、维修性与有效性预计报告编写指南	(590)

GB 7826—87	系统可靠性分析技术 失效模式和效应分析 (F M E A) 程序.....	(598)
GB 7827—87	可靠性预计程序.....	(611)
GB 7828—87	可靠性设计评审.....	(614)
GB 7829—87	故障树分析程序.....	(625)

术 语 与 符 号

可靠性基本名词术语及定义

Basic terms and definitions for reliability

1 引言

1.1 范围

本标准规定了可靠性理论和可靠性工程中经常使用的基本名词术语。

1.2 原则

1.2.1 词条的选取

本标准只选取可靠性各个领域中最基本的名词术语。在可靠性理论和工程中有着广泛应用的其它专业（如概率统计）的名词术语不再列入。

1.2.2 词条的定义

为使本标准中的定义比一般著作中所采用的定义更为精确，故本标准的定义要比通常使用的定义受到合理的限制。

1.2.3 词条的分类

本标准的名词术语按概念分类排列，顺序为：

- a. 可靠性基本概念；
- b. 失效概念；
- c. 维修；
- d. 时间；
- e. 可靠性特征量；
- f. 维修性特征量；
- g. 有效性特征量；
- h. 试验；
- i. 设计；
- j. 失效物理；
- k. 可靠性管理；
- l. 数据。

1.3 几个概念的说明

1.3.1 “可靠性”概念

本标准中“可靠性”一词包括广义的和狭义两种解释。广义可靠性是指产品在其整个寿命周期内完成规定功能的能力。它包括狭义可靠性和维修性；狭义可靠性则指产品在某一规定时间内发生失效的难易程度。

1.3.2 “产品”概念

产品是指作为单独研究和分别试验对象的任何元件、器件、设备或系统，可以表示产品的总体、样品等。其确切含义在使用这一词时应加以说明。

当产品一词用来表示“可修复产品”时，它的意思就是在产品失效的时候，是可以修复的。同样，“不可修复产品”的意思就是当产品失效时，将不能或不值得去修复。

1.3.3 “失效”概念及其分类

失效是个基本概念，它适用于所有产品。在实际使用中，可以根据产品情况和实际需要适当分类。

本标准中将失效分别按失效原因、失效程度、失效时间特性程度及时间特性的组合、失效后果的严重性、失效的关联性及失效的独立性加以分类。

1.3.4 “可靠性特征量”概念

可靠性特征量是用来表示产品总体可靠性高低的各种可靠性数量指标，其真值是理论上的数值，实际上是未知的。在理论研究和具体估算时，可靠性特征量的数值与所能利用的数据、数据的处理方法、某些专门的假定有关。数据处理方法不同时应使用不同的名称。

1.3.4.1 特征量的估计值

根据样品的观测数据，经一定的统计计算所得到的真值特征量的估计。估计值可以是点估计，也可以是单边或双边的区间估计。

1.3.4.2 特征量的观测值

一种由本标准给出具体定义的特征量的估计值，是较易计算的，但从统计意义上讲，未必是最优的。

1.3.4.3 特征量的外推值

根据试验所得特征量观测值或其它估计值，按一定外推或内插方法推算在应力条件不同的情况下，特征量的相应数值。

1.3.4.4 特征量的预测值

在规定使用条件下根据一个复杂产品的设计，按各组或单元的可靠性特征量的观测值（或其它估计值）计算所得复杂产品的特征量的相应数值。

1.3.5 “时间”概念

在使用时间定义的地方，可以用周期、次数、里程或其它单位来代替。这个概念可以包括被研究产品的任何观察期间，或是实际的工作期间和贮存期等。

2 名词术语及定义

2.1 可靠性基本概念

2.1.1 可靠性

reliability

产品在规定条件下和规定时间内，完成规定功能的能力。

2.1.2 维修性

maintainability

在规定条件下使用的产品在规定的时间内，按规定的程序和方法进行维修时，保持或恢复到能完成规定功能的能力。

2.1.3 有效性

availability

可以维修的产品在某时刻具有或维持规定功能的能力。

2.1.4 耐久性

durability

产品在规定的使用和维修条件下，达到某种技术或经济指标极限时，完成规定功能的能力。

2.2 失效概念

2.2.1 失效（故障）

failure

产品丧失规定的功能。对可修复产品通常也称故障。

2.2.2 失效模式

failure mode

失效的表现形式。

2.2.3 失效机理

failure mechanism

引起失效的物理、化学变化等内在原因。

2.2.4 误用失效

misuse failure

不按规定条件使用产品而引起的失效。

2.2.5 本质失效

inherent weakness failure

产品在规定的条件下使用，由于产品本身固有的弱点而引起的失效。

2.2.6 早期失效

early failure

产品由于设计制造上的缺陷等原因而发生的失效。

2.2.7 偶然失效

random failure

产品由于偶然因素发生的失效。

2.2.8 耗损失效

wear-out failure

产品由于老化、磨损、损耗、疲劳等原因引起的失效。

2.2.9 完全失效

complete failure

产品的性能超过某种确定的界限，以致完全丧失规定功能的失效。

2.2.10 部分失效

partial failure

产品的性能超过某种确定的界限，但没有完全丧失规定功能的失效。

2.2.11 突然失效

sudden failure

通过事前的测试或监控不能预测到的失效。

2.2.12 渐变失效

gradual failure

通过事前的测试或监控可以预测到的失效。

2.2.13 间歇失效

intermittent failure

产品失效后，不经修复而在限定时间内，能自行恢复功能的失效。

2.2.14 突变失效

catastrophic failure

突然而完全的失效。

2.2.15 退化失效

degradation failure

渐变而部分的失效。

2.2.16 致命失效

critical failure

可能导致人或物重大损失的失效。

2.2.17 严重失效

- major failure
可能导致复杂产品完成规定功能能力降低的产品组成单元的失效。
- 2.2.18 轻度失效
minor failure
不致引起复杂产品完成规定功能能力降低的产品组成单元的失效。
- 2.2.19 关联失效
relevant failure
在解释试验结果或计算可靠性特征量的数值时必须计人的失效。
- 2.2.20 非关联失效
non-relevant failure
在解释试验结果或计算可靠性特征数值时不应计人的失效。
- 2.2.21 独立失效
primary failure
不是由于另一个产品失效引起的失效。
- 2.2.22 从属失效
secondary failure
由于另一个产品失效而引起的失效。
- 2.3 维修
- 2.3.1 维修
maintenance
为保持或恢复产品能完成规定功能的能力而采取的技术管理措施。
- 2.3.2 维护
preventive maintenance
为防止产品性能退化或降低产品失效的概率,按事前规定的计划或相应技术条件的规定进行的维修,也可称预防性维修。
- 2.3.3 修理
corrective maintenance
产品失效后,为使产品恢复到能完成规定功能而进行的维修。
- 2.4 时间概念
- 2.4.1 需求时间
required time
要求产品处于能完成规定功能状态的时间。
- 2.4.2 无需求时间
non-required time
不要求产品处于能完成规定功能状态的时间。
- 2.4.3 能工作时间
up time
产品处于能完成功能状态的时间。
- 2.4.4 不能工作时间
down time
产品处于不能完成规定功能状态的时间。
- 2.4.5 工作时间
operating time
产品完成规定功能的时间。

- 2.4.6 待命时间**
standby time
要求产品处于能完成规定功能状态,但并不进行工作的时间。
- 2.4.7 失效未发现时间**
undetected failure time
从失效发生到被发现的时间。
- 2.4.8 失效诊断时间**
failure diagnose time
从发现失效到找出失效单元所需的时间。
- 2.4.9 修理准备时间**
administrative time
产品失效确诊后,为进行修理所进行的组织及器材供应等管理工作所需的时间。
- 2.4.10 修理实施时间**
active repair time
从修理准备工作完成到修理结束时间。
- 2.4.11 修复时间**
repair time
从发现失效到产品恢复规定功能所需的时间,即失效诊断、修理准备及修理实施时间之和。
- 2.4.12 维护准备时间**
administrative preventive maintenance time
为进行维护所必需的组织及器材供应和管理工作所需的时间。
- 2.4.13 维护实施时间**
active preventive maintenance time
对产品按技术操作程序进行维护所需的时间。
- 2.4.14 维护时间**
total preventive maintenance time
维护准备与维护实施时间之和。
- 2.4.15 寿命**
life
a. 对不可修复的产品指发生失效前的工作时间。
b. 对可修复产品指相邻两故障间的工作时间,这时也称无故障工作时间。
- 2.4.16 贮存寿命**
storage life
在规定贮存条件下,产品从开始贮存到失效的时间。
- 2.4.17 使用寿命**
useful life
对可修复产品,在规定使用条件下,产品具有可接受的失效率的时间区间。
- 2.4.18 早期失效期**
early failure period
产品在开始工作后之初,发生早期失效的期间。在此期间产品失效率随时间迅速下降。
- 2.4.19 偶然失效期**
constant failure period
产品在早期失效后,表现为偶然失效的期间。在此期间产品的失效率接近常数。
- 2.4.20 耗损失效期**

wear-out failure period

产品在使用后期, 发生耗损失效的期间。在此期间产品的失效率随时间上升。

2.5 可靠性特征量

2.5.1 可靠度

reliability

产品在规定的条件下和规定的时间内, 完成规定功能的概率。

2.5.2 可靠度的观测值

observed reliability

a. 对于不可修复的产品, 是指直到规定的时间区间终了为止, 能完成规定功能的产品数与在该时间区间开始时刻投入工作的产品数之比。

b. 对于可修复产品是指一个或多个产品的无故障工作时间达到或超过规定时间的次数与观察时间内无故障工作的总次数之比。

注: 在计算无故障工作总次数时, 每个产品的最后一次无故障工作时间若不超过规定的时间则不予计入。

2.5.3 累积失效概率

cumulative failure probability

产品在规定的条件下和规定的时间内失效的概率, 其数值等于一减可靠度。

2.5.4 累积失效概率的观测值

observed cumulative failure probability

对于不可修复和可修复的产品都等于一减可靠度的观测值。

2.5.5 平均寿命 (平均无故障工作时间)

mean life (mean time between failures)

寿命 (无故障工作时间) 的平均值。

2.5.6 平均寿命 (平均无故障工作时间) 的观测值

observed mean life (observed mean time between failures)

a. 对于不可修复的产品, 当所有试验样品都观察到寿命终了的实际值时, 是指它们的算术平均值; 当不是所有试验样品都观测到寿命终了的截尾试验时是指受试样品的累积试验时间与失效数之比。

b. 对可修复的产品, 是指一个或多个产品在它的使用寿命期内的某个观察期间累积工作时间与故障次数之比。

2.5.7 失效率

failure rate

工作到某时刻尚未失效的产品, 在该时刻后单位时间内发生失效的概率。

2.5.8 失效率的观测值

observed failure rate

在某时刻后单位时间内失效的产品数与工作到该时刻尚未失效的产品数之比。

2.5.9 平均失效率的观测值

observed mean failure rate

a. 对于不可修复的产品是指在一个规定时期内失效数与累积工作时间之比。

b. 对于可修复的产品是指它的使用寿命期内的某个观察期间一个或多个产品的故障发生次数与累积工作时间之比。

2.5.10 可靠寿命

Q-percentile life

给定的可靠度所对应的时间。

2.5.11 可靠寿命的观测值

observed Q - percentile life

能完成规定功能的产品的比例恰好等于给定可靠度时所对应的时间。

2.6 维修性特征量

2.6.1 维修度

maintainability

在规定条件下使用的产品，在规定时间内按照规定的程序和方法进行维修时，保持或恢复到能完成规定功能状态的概率。

2.6.2 平均修复时间

mean repair time

修复时间的平均值。

2.6.3 平均修复时间的观测值

observed mean repair time

修复时间的总和与修理次数之比。

2.6.4 修复率

repair rate

修理时间已达到某个时刻但尚未修复的产品，在该时刻后的单位时间内完成修理的概率。

2.6.5 平均修复率的观测值

observed mean repair time

在某观察期内完成修理的概率。

2.7 有效性特征量

2.7.1 瞬时有效度

instantaneous availability

产品在某时刻具有或维持其规定功能的概率。

2.7.2 平均有效度

mean availability

在某个规定时间区间内有效度的平均值。

2.7.3 极限有效度

limiting availability

当时间趋于无限时，瞬时有效度的极限值。也称稳态有效度。

2.7.4 有效度的观测值

observed availability

在某个观察时期内，产品能工作时间对能工作时间与不能工作时间之和的比。

2.8 试验

2.8.1 耐久性试验

endurance test

为考察产品的性能与所加的应力条件的影响关系而在一定时间内所进行的试验。

2.8.2 寿命试验

life test

为评价分析产品的寿命特征量而进行的试验。

2.8.3 可靠性验证试验

reliability compliance test

为确定产品的可靠性特征量是否达到所要求的水平而进行的试验。

2.8.4 可靠性测定试验

reliability determination test

为确定产品的可靠性特征量的数值而进行的试验。

2.8.5 实验室可靠性试验

laboratory reliability test

在规定的可控条件下进行的可靠性验证或测定试验。试验条件可以模拟现场条件，也可与现场条件不同。

2.8.6 现场可靠性试验

field reliability test

在现场使用条件下进行的可靠性验证或测定试验。

2.8.7 筛选试验

screening test

为选择具有一定特性的产品或剔除早期失效而进行的试验。

2.8.8 恒定应力试验

constant stress test

应力保持不变的试验。

2.8.9 步进应力试验

step stress test

随时间分阶段逐步增大应力的试验。

2.8.10 序进应力试验

progressive stress test

随时间等速增大应力的试验。

2.8.11 加速试验

accelerated test

为缩短试验时间，在不改变失效机理的条件下，用加大应力的方法进行的试验。

2.8.12 加速系数

acceleration factor

在基准应力条件下的试验与某种应力条件下的加速试验达到相等的累积失效概率所需时间之比。

2.8.13 失效率加速系数

failure rate acceleration factor

某种应力条件下的加速试验与在基准应力条件下的试验在某规定时刻的失效率之比。

2.9 设计

2.9.1 冗余

redundancy

产品所包含的为完成规定功能所必不可少的组成部分元件的成分（包括硬件或软件）。当冗余为硬件时也称贮备。

2.9.2 串联

series

组成系统的所有单元中任一单元的失效就会导致整个系统失效的逻辑关系。

2.9.3 串联系统

series system

组成系统的所有单元中任一单元的失效就会导致整个系统失效的系统。

2.9.4 并联

parallel

组成系统的所有单元都失效时才失效的逻辑关系。

2.9.5 并联系统

parallel system

组成系统的所有单元都失效时才失效的系统。

2.9.6 表决系统

K-out-of-n system (voting system)

组成系统的 n 个单元中,不失效的单元数不少于 k (k 介于1和 n 之间的某个数),系统就不会失效的系统,又称 k/n 系统。**2.9.7 旁联系统**

standby system

组成系统的 n 个单元中只有一个单元工作,当工作单元失效时通过失效监测装置及转换装置接到另一个单元进行工作的系统。**2.9.8 工作贮备**

active redundancy

与产品的基本成分处于同样工作状态的贮备。

2.9.9 非工作贮备

non-active redundancy

与产品的基本成分不同时工作,仅与基本成分失效时才工作的贮备。

2.9.10 结构函数

structure function

表示系统状态的一种布尔函数,其自变量为该系统组成单元的状态。

2.9.11 单调关联系统

coherent system

系统中任一组成单元的状态由正常(失效)变为失效(正常)不会使系统的状态由失效(正常)变为正常(失效)的系统。

2.9.12 可达性

accessibility

维修时,接近产品不同组成单元的相对难易程度。

2.9.13 失效模式、效应及后果分析

failure mode effect and criticality analysis

在系统设计过程中,通过对系统各组成单元潜在的各种失效模式及其对系统功能的影响,与产生后果的严重程度进行分析,提出可能采取的预防改进措施,以提高产品可靠性的一种设计分析方法。

2.9.14 失效树分析

fault tree analysis

在系统设计过程中,通过对可能造成系统失效的各种因素(包括硬件、软件、环境、人为因素)进行分析,画出逻辑框图(即失效树),从而确定系统失效原因的各种可能组合方式或及其发生概率,以计算系统失效概率,采取相应的纠正措施,以提高系统可靠性的一种设计分析方法。

2.9.15 安全性

fail safe

在设计时为使产品失效不致引起人身物质等重大损失而采取的预防措施。

2.10 失效物理**2.10.1 失效物理**

failure physics