

制造业可靠性系统工程标准

STANDARD OF RELIABILITY SYSTEMS ENGINEERING FOR MANUFACTURING ENTERPRISES

RSE-STD-451 2022

确信可靠性术语与定义

Belief Reliability Terms and Definitions

(征求意见稿)

© 本标准属于深圳市为民可靠性系统工程研究院所有，享有著作权及其他法律规定的任何权益，受法律和国际条约保护。

2022-11-16 发布



目 次

前言	II
1 范围	1
2 引用文件	1
3 术语和定义	1
3.1 基本术语	1
3.2 确信可靠性度量	3
3.3 确信可靠性设计与分析	5
3.4 可靠性实验与确信可靠性评估	6
中文索引	7
英文索引	9

前 言

本标准由深圳市为民可靠性系统工程研究院提出并发起编制。

本标准起草单位：北京航空航天大学、深圳市为民可靠性系统工程研究院、华为技术有限公司、宁德时代新能源科技股份有限公司、中国工程物理研究院总体工程研究所、深圳乔合里科技股份有限公司、深圳市韶音科技有限公司、深圳市杰普特光电股份有限公司、深圳顺络电子股份有限公司、北京航空航天大学云南创新研究院、北京蓝威技术有限公司、兰州空间技术物理研究所、中国航空工业集团西安飞行自动控制研究所、云南省设计院集团有限公司、中国东方红卫星股份有限公司、中国航天标准化研究所、中国空间技术研究院、西安爱科赛博电气股份有限公司、美的暖通设备有限公司、北京广利核系统工程技术有限公司、南京中车浦镇海泰制动设备有限公司、北京强度环境研究所、台州学院、中国航空综合技术研究所、中国科学院空间应用工程与技术中心、中国电子科技集团公司电子科学研究院、中国商飞北京民用飞机技术研究中心、北京电子工程总体研究所、中国民航科学技术研究院

本标准主要起草人：张清源、李晓阳、祖天培、康锐、陈云霞、文美林、伍湘平、苏铁军、林震、万强、潘力强、刘淼、熊钊颀、王浩伟、陈敏、张栋、周相国、贾艳辉、连晓棠、周煜、马文杰、程海龙、王学望、石全茂、肖劲松、莫昌瑜、耿晓峰、侯传涛、金毅、贾治宇、党炜、陈卫卫、李硕、曲丽丽、韦艺、吴纪鹏

确信可靠性术语与定义

1 范围

本标准规定了确信可靠性理论、方法与技术的相关术语及定义。

本标准适用于深圳市为民可靠性系统工程研究院理事单位,也可供其他企业参照使用。

2 引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GJB451 可靠性维修性保障性术语

GB/T 3187-1994 可靠性、维修性术语

3 术语和定义

3.1 基本术语

3.1.1

系统 system

由相互作用和相互依赖的若干组成部分结合成的有机整体。

3.1.2

系统环境 system environment

系统之外的一切与它相关联的事物构成的集合。

3.1.3

系统行为 system behavior

系统相对于系统环境所表现出来的任何变化。系统行为是系统自身的变化,又受系统环境影响。

3.1.4

功能 function

系统行为所引起的、有利于系统环境中某些事物乃至整个系统环境存续发展的作用。

3.1.5

性能 performance

系统在内部相干和外部联系中表现出来的特性和能力。性能是功能的基础,系统的每种性能都可能单独或与其他性能综合来发挥某种功能。

3.1.6

系统演生 system emergence

系统组分整合成系统后产生出整体具有而部分或部分的总和没有的特性的现象。

3.1.7

系统演化 system evolution

系统的结构、状态、特性、行为、功能等随着时间的推移而发生变化的现象。

3.1.8

需求阈值 performance threshold of requirements

系统功能对性能的需求边界，超过这个边界将导致相应的功能丧失或降级。

3.1.9

性能裕量 performance margin

系统的性能指标与需求阈值之间的某种距离。

3.1.10

退化 degradation

系统性能减退、甚至完全消失的过程。

3.1.11

可逆时间 reversible time

反演对称的时间，即时间反演后，不导致系统行为发生变化，又称物理时间。

注释：时间反演是指空间坐标保持不变，时间坐标改变符号的变换。

3.1.12

不可逆时间 irreversible time

反演不对称的时间，即时间反演后，导致系统行为发生变化，又称退化时间。

3.1.13

不确定性 uncertainty

事物产生、存在、运动和变化的无规则性、多种可能性和不可预知性，普遍存在于各类系统和实践活动中。

3.1.14

随机不确定性 aleatory uncertainty

系统固有存在的随机性导致的不确定性。

3.1.15

认知不确定性 epistemic uncertainty

由于人的知识不完备或信息不充足导致的不确定性。

3.1.16

裕量可靠原理 reliability principle of margin

可靠性的第一科学原理，即系统的性能裕量决定了其可靠程度。

3.1.17

退化永恒原理 reliability principle of degradation

可靠性的第二科学原理，即系统的性能裕量随不可逆时间推移发生退化。

3.1.18

不确定性原理 reliability principle of uncertainty

可靠性的第三科学原理，即系统的性能裕量及退化过程均具有不确定性。

3.1.19

内因变量 internal variable

影响系统可靠性的系统整体及其组分的内在物理属性。如系统整体的结构、布局，系统组分的数量、尺寸、材料等。

3.1.20

外因变量 external variable

影响系统可靠性的系统环境特征及其对系统的外部作用。如系统运行过程中所处的热学、力学、电磁学等环境，以及系统环境向系统施加的载荷、操作等。

3.1.21

学科交叉方程 interdisciplinary equation

描述系统性能与内因变量、外因变量、可逆时间函数关系的等式。

3.1.22

退化方程 degradation equation

描述系统性能与内因变量、外因变量、可逆时间、不可逆时间之间函数关系的等式。

3.1.23

裕量方程 margin equation

用性能及其阈值之间的距离函数描述系统性能裕量的等式。

3.1.24

度量方程 measurement equation

用系统性能裕量保持为正的某种数学度量描述可靠度的等式。

3.2 确信可靠性度量

3.2.1

确信可靠性 belief reliability

系统功能的性能裕量大于零的能力。

3.2.2

确信可靠度 belief reliability metric

确信可靠性的某种数学度量。

3.2.3

确信可靠度函数 belief reliability function

确信可靠度关于内因变量、外因变量、可逆时间、不可逆时间以及性能阈值的函数关系式。

3.2.4

确信可靠性概率度量 probabilistic metric of belief reliability

使用概率测度描述的系统确信可靠度。

3.2.5

确信可靠性不确定度量 uncertain metric of belief reliability

使用不确定测度描述的系统确信可靠度。

3.2.6

确信可靠性机会度量 chance metric of belief reliability

使用机会测度描述的系统确信可靠度。概率可靠性度量 and 不确定可靠性度量均为机会可靠性度量的特殊情况。

3.2.7

随机系统 random system

主要受到随机不确定性影响的系统。一般使用确信可靠性概率度量刻画随机系统的确信可靠度。

3.2.8

不确定系统 uncertain system

主要受到认知不确定性影响的系统。一般使用确信可靠性不确定度量刻画不确定系统的确信可靠度。

3.2.9

不确定随机系统 uncertain random system

同时受到随机不确定性与认知不确定性影响的系统。一般使用确信可靠性机会度量刻画不确定随机系统的确信可靠度。

3.2.10

确信可靠分布 belief reliability distribution

性能裕量的分布函数，根据不确定性类别不同可属于概率分布、不确定分布或机会分布。

3.2.11

确信可靠寿命 belief reliable life

给定确信可靠度所对应的寿命单位数。

3.3 确信可靠性设计与分析

3.3.1

可靠性正向设计 function-oriented reliability design

在新产品研发流程中，以产品功能要求为核心导向，围绕明确的确信可靠性定量指标，面向产品使用场景，通过建立学科交叉方程、裕量方程、退化方程和度量方程，进行内因变量的设计优化和确定外因变量的控制要求的工程活动。

3.3.2

确信可靠性分析 belief reliability analysis

通过构建产品的学科交叉方程、退化方程、裕量方程及度量方程，计算产品确信可靠度及相关指标的工程活动。

3.3.3

性能弹性极限 performance resilience limit

用内因变量和/或外因变量及性能参数表征的产品性能受扰动后可恢复的边界。

3.3.4

性能工作极限 performance operating limit

用内因变量和/或外因变量及性能参数表征的产品性能有效的边界。

3.3.5

性能破坏极限 performance destroy limit

用内因变量和/或外因变量及性能参数表征的产品破坏致使性能消失的边界。

3.3.6

望大性能参数 greater-the-better performance parameter

在性能参数取值空间内，值越大越有利于完成功能的性能参数。

3.3.7

望小性能参数 smaller-the-better performance parameter

在性能参数取值空间内，值越小越有利于完成功能的性能参数。

3.3.8

望目性能参数 nominal-the-better performance parameter

在性能参数取值空间内，值越接近某个特定目标值越有利于完成功能的性能参数。

3.3.9

参数不确定性 parameter uncertainty

方程或函数中的参数具有的不确定性。根据情况不同，既可以是随机不确定性，也可以是认知不确定性。

3.3.10

模型不确定性 model uncertainty

方程或函数自身具有的不确定性。通常因信息或知识有限导致，一般隶属于认知不确定性。

3.4 可靠性实验与确信可靠性评估

3.4.1

可靠域 reliability region

在给定确信可靠度目标后，用内因变量、外因变量、可逆时间、性能参数、需求阈值表征的产品性能裕量大于零的范围。

3.4.2

可靠域实验 reliable region experiment

探究产品弹性极限、工作极限、破坏极限并确定可靠域的科学实验。

3.4.3

退化律 degradation law

在工作极限内，用内因变量和/或外因变量、可逆时间、不可逆时间及性能参数表征的产品性能退化规律。

3.4.4

退化律实验 degradation law experiment

发现并验证产品退化律的科学实验。

3.4.5

可靠性实验 reliability experiment

可靠域实验与退化律实验的统称。

3.4.6

可靠性数据 reliability data

与产品裕量及其退化相关的内因变量、外因变量、可逆时间、不可逆时间、性能指标、性能阈值等数据。

3.4.7

确信可靠性评估 belief reliability evaluation

基于已有的可靠性数据，利用概率统计和/或不确定统计方法确定确信可靠度及相关指标的工程过程。

中文索引

B

不可逆时间	3.1.12
不确定随机系统	3.2.9
不确定系统	3.2.8
不确定性	3.1.13
不确定性原理	3.1.18

C

参数不确定性	3.3.9
--------------	-------

D

度量方程	3.1.24
------------	--------

G

功能	3.1.4
----------	-------

K

可靠性数据	3.4.6
可靠性实验	3.4.5
可靠性正向设计	3.3.1
可靠域	3.4.1
可靠域实验	3.4.2
可逆时间	3.1.11

M

模型不确定性	3.3.10
--------------	--------

N

内因变量	3.1.19
------------	--------

Q

确信可靠度	3.2.2
确信可靠度函数	3.2.3
确信可靠分布	3.2.10
确信可靠寿命	3.2.11
确信可靠性	3.2.1
确信可靠性不确定度量	3.2.5
确信可靠性分析	3.3.2
确信可靠性概率度量	3.2.4
确信可靠性机会度量	3.2.6

确信可靠性评估 3.4.7

R

认知不确定性 3.1.15

S

随机不确定性 3.1.14

随机系统 3.2.7

T

退化 3.1.10

退化方程 3.1.22

退化律 3.4.1

退化律实验 3.4.4

退化永恒原理 3.1.17

W

望大性能参数 3.3.6

望目性能参数 3.3.8

望小性能参数 3.3.7

外因变量 3.1.20

X

系统 3.1.1

系统环境 3.1.2

系统行为 3.1.3

系统演化 3.1.7

系统演生 3.1.6

性能 3.1.5

性能工作极限 3.3.4

性能破坏极限 3.3.5

性能弹性极限 3.3.3

性能裕量 3.1.9

性能阈值 3.1.8

学科交叉方程 3.1.21

Y

裕量方程 3.1.21

裕量可靠原理 3.1.16

英文索引

A

Aleatory uncertainty 3.1.14

B

Belief reliability 3.2.1

Belief reliability analysis 3.3.2

Belief reliability distribution 3.2.10

Belief reliability evaluation 3.4.7

Belief reliability function 3.2.3

Belief reliability metric 3.2.2

Belief reliable life 3.2.11

C

Chance metric of belief reliability 3.2.6

D

Degradation 3.1.10

Degradation equation 3.1.22

Degradation law 3.4.1

Degradation law experiment 3.4.4

E

Epistemic uncertainty 3.1.15

External variable 3.1.20

F

Function 3.1.4

Function-oriented reliability design 3.3.1

G

Greater-the-better performance parameter 3.3.6

I

Internal variable 3.1.19

Interdisciplinary equation 3.1.21

Irreversible time 3.1.12

M

Margin equation 3.1.21

Measurement equation 3.1.24

Model uncertainty 3.3.10

N

Nominal-the-better performance parameter 3.3.8

P

Parameter uncertainty 3.3.9
 Performance 3.1.5
 Performance destroy limit 3.3.5
 Performance margin 3.1.9
 Performance operating limit 3.3.4
 Performance resilience limit 3.3.3
 Performance threshold 3.1.8
 Probabilistic metric of belief reliability 3.2.4

R

Random system 3.2.7
 Reliability data 3.4.6
 Reliability experiment 3.4.5
 Reliability principle of decisive margin 3.1.16
 Reliability principle of eternal degradation 3.1.17
 Reliability principle of omnipresent uncertainty 3.1.18
 Reliable region 3.4.1
 Reliable region experiment 3.4.2
 Reversible time 3.1.11

S

Smaller-the-better performance parameter 3.3.7
 System 3.1.1
 System behavior 3.1.3
 System emergence 3.1.6
 System environment 3.1.2
 System evolution 3.1.7

U

Uncertain random system 3.2.9
 Uncertain metric of belief reliability 3.2.5
 Uncertain system 3.2.8
 Uncertainty 3.1.13