



中华人民共和国国家标准

GB/T 25602—2010/ISO 8927:1991

土方机械 机器可用性 术语

Earth-moving machinery—Machine availability—Vocabulary

(ISO 8927:1991, IDT)

2010-12-01 发布

2011-03-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
3.1 基本术语	1
3.2 可用性术语	1
3.3 可靠性术语	2
3.4 失效术语	2
3.5 服务性术语	4
3.6 时间术语	5
附录 A (资料性附录) 土方机械机器可用性相关术语的关系	9
中文索引	13
英文索引	15

前 言

本标准等同采用 ISO 8927:1991《土方机械 机器可用性 术语》(英文版)。

本标准等同翻译 ISO 8927:1991。

为便于使用,本标准做了下列编辑性修改:

——“本国际标准”一词改为“本标准”;

——删除了国际标准前言;

——增加了公式编号;

——删除了图 A.2~图 A.7 中的序号;

——增加了“中文索引”;

——对 ISO 8927:1991 中引用的国际标准,用已采用为我国的标准代替对应的国际标准。

本标准的附录 A 是资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国土方机械标准化技术委员会(SAC/TC 334)归口。

本标准起草单位:天津工程机械研究院。

本标准主要起草人:阎堃。

土方机械 机器可用性 术语

1 范围

本标准规定了所认可的有关土方机械可用性的基本术语和定义,本标准有助于对这些术语进行交流与理解。

本标准适用于 GB/T 8498 中定义的土方机械。

附录 A 提供了一种方式,确定使用和规范这些术语的范围,阐明了这些术语之间的相关性。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准。然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 8498 土方机械 基本类型 识别、术语和定义(GB/T 8498—2008,ISO 6165:2006,IDT)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 基本术语

3.1.1

产品 item

可用性与可靠性所涉及对象的基本术语或单独术语。

3.2 可用性术语

3.2.1

可用性 availability

可修复的产品需要工作时,其可使用的能力。可用性是产品可靠性、服务性和可达性的综合反映。可用性细分为瞬时可用度和平均可用度。

3.2.2

瞬时可用度 instantaneous availability

在给定或规定的瞬间,可修复产品维持其功能的概率。

3.2.3

平均可用度 mean availability

若产品可连续工作,其工作时间的总累积率。平均可用度细分为固有可用度与工作可用度。

3.2.4

固有可用度 inherent availability

平均可用度的测量,固有可用度 A_i 按式(1)计算:

$$A_i = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

MTBF——平均失效间隔时间(3.6.28);

MTTR——平均修理时间(3.6.13)。

3.2.5

工作可用度 operational availability

平均可用度的测量,工作可用度 A_o 按式(2)计算:

$$A_o = \frac{MUT}{MUT + MDT} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

MUT——平均可用时间(3.6.3);

MDT——平均不可用时间(3.6.8)。

3.2.6

贮存能力 storage-ability

产品贮存或运输期间,保持其可靠性、寿命和服务性的特性。

3.3 可靠性术语

3.3.1

可靠性 reliability

产品在规定的条件下和规定的时间区间内,完成规定功能的能力。

3.3.2

固有可靠度 inherent reliability

在设计、制造和可靠性试验阶段,赋予产品本身生产的可靠性。

3.3.3

工作可靠度 operational reliability

受机器的使用和维修条件所影响的可靠性。式(3)能反映和固有可靠度的关系:

$$R_o = R_i \times k \dots\dots\dots (3)$$

式中:

R_o ——工作可靠度;

R_i ——固有可靠度(3.3.2);

k ——环境条件系数(通常 $k < 1$)。

3.3.4

可靠性特性 reliability characteristics

数量上表示产品可靠性。

注:用于可靠性、故障率、平均寿命和 MTBF 特性。

3.4 失效术语

3.4.1

失效 failure

在规定的条件下,产品不能完成其规定功能的实际情况。

3.4.2

失效模式 failure mode

可观测到的失效影响的类别,例如:断开、短路、破损、磨损和性能的退化等。

3.4.3

早期失效 early failure

在制造商规定的担保期间,因产品设计、制造和不正确使用而发生的失效。

3.4.4

偶然失效 random failure

在早期失效期间和耗损失效期间偶然发生的失效。

3.4.5

耗损失效 wear-out failure

因疲劳、磨损、退化和时效老化造成的失效。

3.4.6

突然失效 sudden failure

经过预先检查或监控不能预料的和突发的失效。

3.4.7

独立失效 primary failure

不是由另一产品的失效直接或间接引起的产品的失效。

3.4.8

从属失效 secondary failure

由另一产品的失效直接或间接引起的产品的失效。

3.4.9

单一原因失效 single cause failure

由单一原因带来的产品的失效。

3.4.10

复合原因失效 combined cause failure

由复合的、两个或两个以上原因带来的产品的失效。

3.4.11

固有缺陷失效 inherent weakness failure

由于设计、制造等计划和实施中的错误而使产品承受规定能力内的负荷时,产品本身固有缺陷所造成的失效。

3.4.12

误用失效 misuse failure

由操作、维修、贮存等不正确应用所引起的失效。

3.4.13

致命失效 critical failure

可能导致人身伤害或财产重大损失的失效。

3.4.14

轻微失效 minor failure

不会导致停机或能在 8 小时之内修复好的产品失效。

3.4.15

主要失效 major failure

可能降低或停止系统功能和/或超过 8 小时修理时间的失效。

3.4.16

部分失效 partial failure

部分的失效不会引起必要功能完全丧失的失效。

3.4.17

完全失效 complete failure

引起产品完全丧失必要功能的失效。

3.4.18

渐变失效 gradual failure

由产品逐渐耗损表现出的失效,该失效通过事先的检测或监测是可以预测的。

3.4.19

失效判据 failure criterion

产品功能规定的限值作为定义产品失效的标准。

3.4.20

失效率 failure rate

直到产品运行正常之后的某个时刻,每个连续单位区间发生失效的频率。

3.4.21

平均失效率 mean failure rate

通过式(4)计算失效率作为平均失效率 MFR:

$$MFR = \frac{TNF}{TOT} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

TNF——在总的工作区间内观测到的失效总次数;

TOT——总工作时间(3.6.5)。

3.4.22

缺陷 defect

产品中存在的非正常状态或性能(规定值外),是失效的主要原因。

3.4.23

退化 degradation

由时间或环境使产品性能和产品能力逐渐损坏。

3.4.24

失效分析 failure analysis

通过产品当前的与潜在的与失效有关的失效机理、发生的频率和失效后果的调查,对产品失效作出系统的检查和研究,并确定修正方案。

3.5 服务性术语

3.5.1

服务性 serviceability

机器上能易于进行维修、修理和接近的综合反映。

3.5.2

维修性 maintainability

完成防止失效活动的难易程度。即在规期间给定的条件下,完成防止失效所做活动的性质或可能性。

3.5.3

可修复性 repairability

完成失效产品修复的难易程度。即在规期间之内给定条件下,完成恢复失效所做活动的特性。

3.5.4

可修复产品 repairable item

当产品投入工作后,通过修理可使其恢复到初始状态的产品。

注1:这可以是经过修理可连续使用的产品。

注2:当产品失效时,既不能通过修理使其恢复到正常使用状态又不能维修的,把它称为不可修复产品。

3.5.5

可达性 accessibility

接近需维修或修理部位的难易程度。可达性是在产品设计阶段确定的。

3.5.6

服务 service

在可操作状态下,为保持产品或修复不合格产品所进行的所有必要活动。维修和修理统称为服务。

3.5.7

维修 maintenance

在可操作状态下,为防止失效和保持产品所进行的所有必要活动。维修可细分为计划性维修和状态监测。

注:维修包括下列范围:

- a) 试验和检查发现失效或缺陷的迹象,并且执行道路或安全法规所要求的检查;
- b) 润滑、清洁、调整等;
- c) 修复替代有缺陷产品;
- d) 用于定期更换替换产品。

3.5.8

计划性维修 scheduled maintenance

根据预先安排的时间计划完成的维修,该术语作为通用术语给出。计划性维修可细分为定期维修和定时维修。

3.5.9

定期维修 periodic maintenance

在预先安排的时间间隔内完成的计划性维修。

3.5.10

定时维修 age-based maintenance

当产品的工作时间达到计划累积的工作时间时,产品完成的计划性维修。

3.5.11

状态监测 condition monitoring

为了确定产品工作与否,确定运行状态正常,观察耗损趋势,确定失效或缺陷发生的位置,在失效期间编写记录和描述这些事件,而在一定时间内所进行的性能特征的监测。

3.5.12

修理 repair

失效发生后,将产品恢复到可工作状态所进行的全部必要活动。

3.5.13

非紧急修理 non-urgent repair

由于失效是轻微失效或部分失效,工作不需要停止,在完成工作之后或在下次维修时,能够完成该失效的修理。

3.5.14

紧急修理 urgent repair

当发生的失效是完全失效、主要失效或致命失效时,应尽快完成的修理。

3.5.15

检查 inspection

由法律法规(例如:道路或安全法规)所要求的必要的全部活动。

3.6 时间术语

3.6.1

需求时间 required time

用户要求产品执行规定功能所需的时间。

3.6.2

可用时间 up time

产品处于可用状态执行其预定功能的时间。

注1：可用时间由待命时间和工作时间组成。

注2：在无需求时间内的可用时间称为自由时间。

3.6.3

平均可用时间 mean up time

可用时间持续的平均值。

3.6.4

工作时间 operating time

产品执行其预定功能的时间；包括机器从开始到停机的连续运行的所有时间。

3.6.5

总工作时间 total operating time

产品在观察中单独工作时间的总和。

3.6.6

待命时间 stand-by time

可用时间的一部分，是产品没有工作但已准备就绪所需的时间。

3.6.7

不可用时间 down time

产品处于不可用状态执行其预定功能的时间。

注：不可用时间由服务时间、修改时间、供应延迟时间和管理时间组成。

3.6.8

平均不可用时间 mean down time

不可用时间持续的平均值。

3.6.9

服务时间 service time

检查、维修和修理活动所需要的时间。

3.6.10

维修时间 maintenance time

产品手动或自动完成维修动作的一段时间，包括维修中引起的固有延误时间。

注1：例如，固有延迟，包括由于设计或规定的维修程序。

注2：产品执行必要功能时完成的维修动作。

3.6.11

必要修理时间 required repair time

产品从失效至恢复到可用的过程中执行所有动作所需的时间。必要修理时间可视为修理时间和修理等候时间。

3.6.12

修理时间 repair time

在规定条件下，修复不能完成其规定功能的产品所需的时间。

注1：该时间通过工时测量。

注2：为了更换组成元件，将其从主机拆除所需的修理时间不计入主机的修理时间。

如果组成元件通过修理后重新安装到主机上，其修理所需的时间应包括在主机的修理时间内。

注3：修理工作由准备、失效原因的识别、修理、更换、调整、试验等组成。

3.6.13

平均修理时间 mean time to repair

修理时间持续的平均值。

3.6.14

修理等候时间 waiting time to repair

必要人力或部件等的等候时间。

注：当产品在一定区域内不能修理并且不得不被运输到车间或其他地方时，包括运输时间和在车间的修理等候时间。

3.6.15

修改时间 modification time

完成产品修改所要求的时间。

3.6.16

供应延迟时间 supply delay time

由于必要部件和材料不能及时供应，造成不能服务的时间。

3.6.17

管理时间 administrative time

除服务时间、修改时间和供应延迟时间外其他的不可用时间。

3.6.18

监测时间 monitoring time

产品在监测状态下所需要的时间。

3.6.19

早期失效期 early failure period

在规定的工作时间内开始发生失效时产品寿命的早期。在此期间，随着工作时间的推移，产品的失效率快速下降。

3.6.20

偶然失效期 random failure period

在早期失效期和耗损失效期之间的时期。在此期间，产品的偶然失效和故障率基本视为一致。

3.6.21

耗损失效期 wear-out failure period

在偶然失效期后的时期。在此期间，发生失效作为耗损的结果，并且随着工作时间的推移，产品的失效率快速增加。

3.6.22

寿命 life

产品从开始工作到由于丧失其功能而引起的停止使用所经过的使用时间。

3.6.23

使用寿命 useful time

在可修复产品故障率快速增加，产品超过修理成本的经济水平之前的寿命期。

3.6.24

贮存寿命 storage life

产品在规定条件下贮存和/或运输期间，其失效前的时间。

3.6.25

失效前时间 time to failure

不可修复产品从开始使用到失效所经过的时间。

3.6.26

平均失效前时间 mean time to failure

不可修复产品从其开始使用到失效的平均时间。

3.6.27

失效间隔时间 time between failures

2 修复产品连续相邻两次失效之间的工作时间。

3.6.28

平均失效间隔时间 mean time between failures

可修复产品连续相邻两次失效之间的平均工作时间。平均失效间隔时间 MTBF 按式(5)计算:

$$MTBF = \frac{TOT}{NF} \dots\dots\dots(5)$$

式中:

TOT——总工作时间(3.6.5);

NF——总的工作时间内记录的失效次数。

3.6.29

平均首次失效前时间 mean time to first failure

可修复产品首次失效的平均工作时间。

3.6.30

检查时间 inspection time

执行道路或安全法律法规所需时间。

3.6.31

跑合期 run-in period

新产品释放全部性能的工作期。

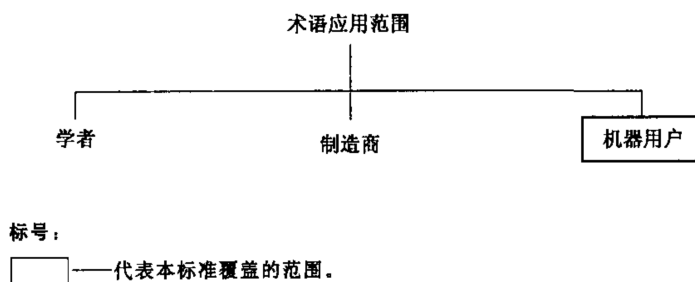
附录 A
(资料性附录)
土方机械机器可用性相关术语的关系

A.1 范围

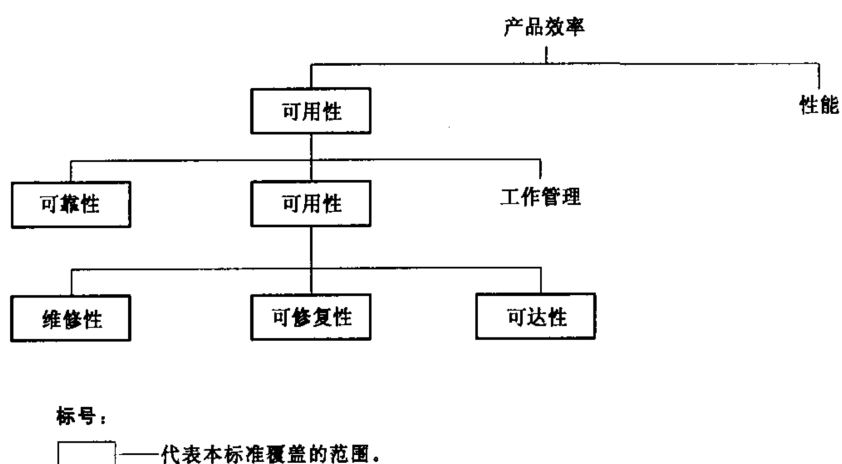
本附录确定了使用和规范这些术语的范围,阐明了这些术语之间的相关性,并为理解这些术语和定义提供一些补充说明。

A.2 术语的标准化范畴

A.2.1 可用性术语应用到众多领域中,例如,可靠性工程的学者,土方机械的制造商和用户,如图 A.1 所示。然而,本标准的目的是为了解释土方机械用户用到的这些术语。

**图 A.1**

A.2.2 探寻机器可用性的目的是为了评估机器在工作中表现出的效率。机器的产品质量和性能决定其效率。本标准的目的就是为了解释基于机器产品质量的可用性(见图 A.2)。

**图 A.2**

A.3 术语相关性

A.3.1 可用性术语或可靠性术语

图 A.2 显示了可用性术语的简单关系；图 A.3 详细列出了可用性自身，即平均可用度和瞬时可用度。

平均可用度通常用于实际计算，可细分为固有可用度与工作可用度。在设计和制造阶段机器自身产生了固有可用度，而工作可用度能随着状态和用户使用习惯而改变。对于可靠性，其相关性和图 A.3 所示可用性层次相同。

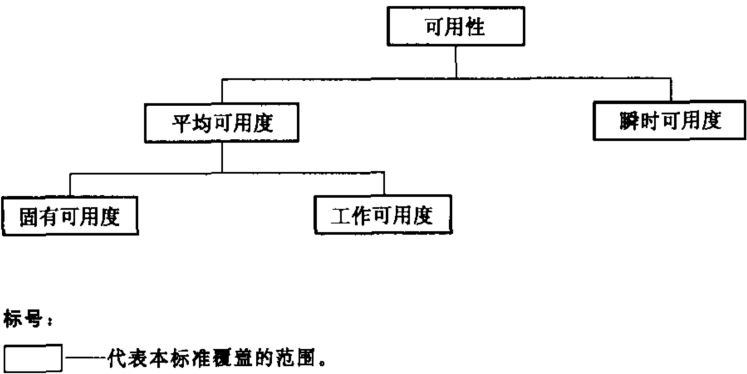


图 A.3

A.3.2 失效术语

A.3.2.1 图 A.4 显示了时间与失效的关系及与不可修复产品失效率有关的寿命关系，但该图不适用于可修复产品。然而，该图可用于理解寿命、时间等的概念。

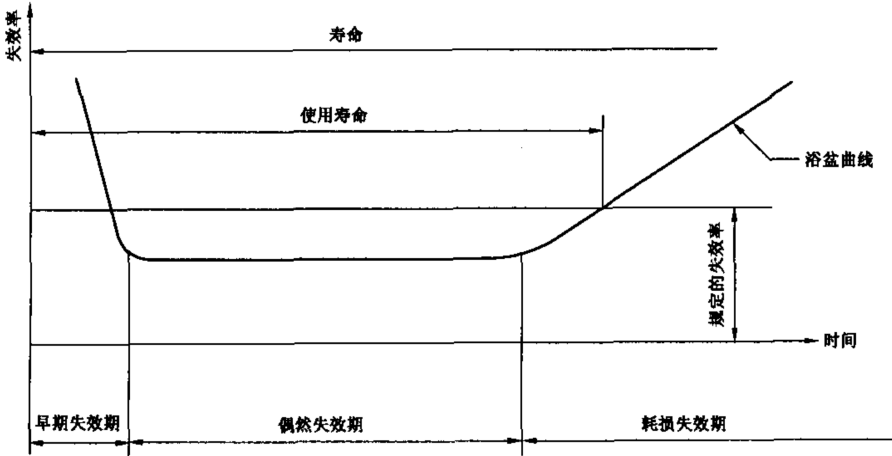


图 A.4

A.3.2.2 失效术语之间没有相关性。然而，它们能按时间、失效程度和失效原因分类，如图 A.5 所示。

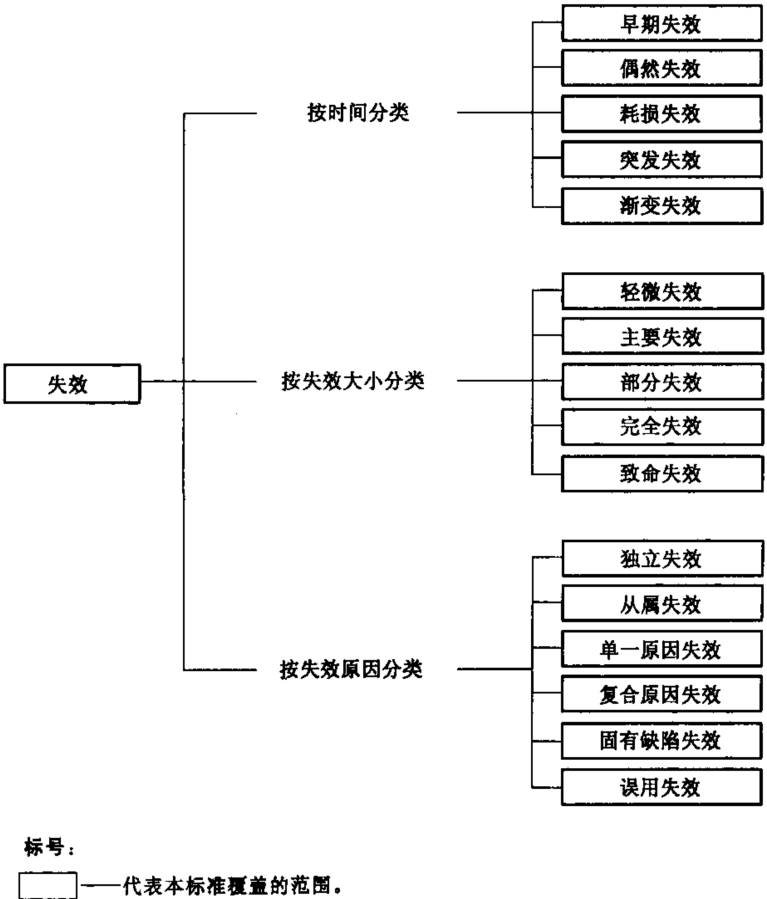


图 A.5

A.3.3 服务术语

从 A.2.2 可以知道可靠性和服务性是支撑可用性最显著的两个因素。服务性如图 A.6 所示。

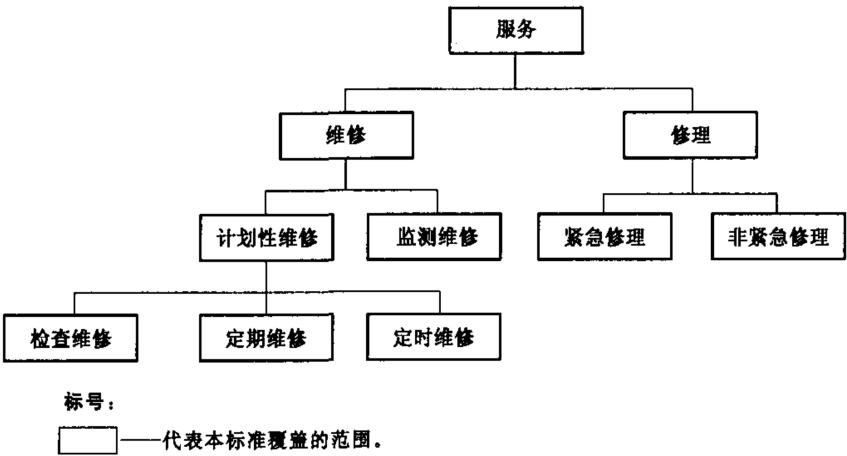


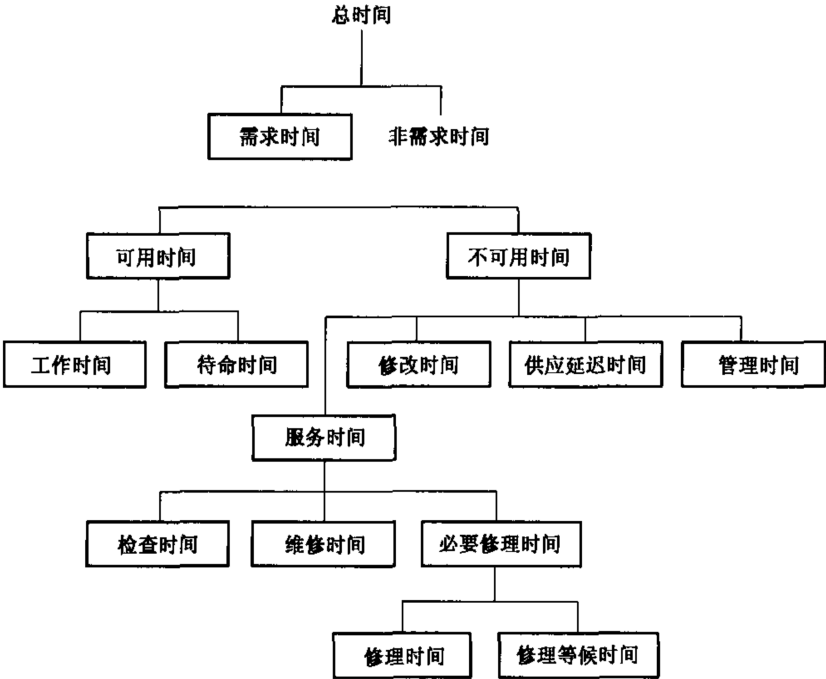
图 A.6

每个术语的详细定义虽然已在本标准中给出,但是,服务、维修和修理简化定义如下:

- 1 服务:支持机器功能的所有计划和活动;
- 2 维修:阻止机器失效的所有活动;
- 3 修理:修复机器失效的所有活动。

A.3.4 时间术语

计算可用性所需的时间术语如图 A.7 所示。



标号:
□——代表本标准覆盖的范围。

图 A.7

中 文 索 引

- B**
- 必要修理时间 3.6.11
- 不可用时间 3.6.7
- 部分失效 3.4.16
- C**
- 产品 3.1.1
- 从属失效 3.4.8
- D**
- 待命时间 3.6.6
- 单一原因失效 3.4.9
- 定期维修 3.5.9
- 定时维修 3.5.10
- 独立失效 3.4.7
- F**
- 非紧急修理 3.5.13
- 服务 3.5.6
- 服务时间 3.6.9
- 服务性 3.5.1
- 复合原因失效 3.4.10
- G**
- 工作可靠度 3.3.3
- 工作可用度 3.2.5
- 工作时间 3.6.4
- 供应延迟时间 3.6.16
- 固有可靠度 3.3.2
- 固有可用度 3.2.4
- 固有缺陷失效 3.4.11
- 管理时间 3.6.17
- H**
- 耗损失效 3.4.5
- 耗损失效期 3.6.21
- J**
- 计划性维修 3.5.8
- 监测时间 3.6.18
- 检查 3.5.15
- 检查时间 3.6.30
- 渐变失效 3.4.18
- 紧急修理 3.5.14
- K**
- 可达性 3.5.5
- 可靠性 3.3.1
- 可靠性特性 3.3.4
- 可修复产品 3.5.4
- 可修复性 3.5.3
- 可用时间 3.6.2
- 可用性 3.2.1
- O**
- 偶然失效 3.4.4
- 偶然失效期 3.6.20
- P**
- 跑合期 3.6.31
- 平均不可用时间 3.6.8
- 平均可用度 3.2.3
- 平均可用时间 3.6.3
- 平均失效间隔时间 3.6.28
- 平均失效率 3.4.21
- 平均失效前时间 3.6.26
- 平均首次失效前时间 3.6.29
- 平均修理时间 3.6.13
- Q**
- 轻微失效 3.4.14
- 缺陷 3.4.22
- S**
- 失效 3.4.1
- 失效分析 3.4.24
- 失效间隔时间 3.6.27
- 失效率 3.4.20
- 失效模式 3.4.2

失效判据	3.4.19
失效前时间	3.6.25
使用寿命	3.6.23
寿命	3.6.22
瞬时可用度	3.2.2

T

突然失效	3.4.6
退化	3.4.23

W

完全失效	3.4.17
维修	3.5.7
维修时间	3.6.10
维修性	3.5.2
误用失效	3.4.12

X

修改时间	3.6.15
------------	--------

修理	3.5.12
修理等候时间	3.6.14
修理时间	3.6.12
需求时间	3.6.1

Z

早期失效	3.4.3
早期失效期	3.6.19
致命失效	3.4.13
主要失效	3.4.15
贮存能力	3.2.6
贮存寿命	3.6.24
状态监测	3.5.11
总工作时间	3.6.5

英 文 索 引

A

accessibility	3.5.5
administrative time	3.6.17
age-based maintenance	3.5.10
availability	3.2.1

C

combined cause failure	3.4.10
complete failure	3.4.17
condition monitoring	3.5.11
critical failure	3.4.13

D

defect	3.4.22
degradation	3.4.23
down time	3.6.7

E

early failure	3.4.3
early failure period	3.6.19

F

failure	3.4.1
failure analysis	3.4.24
failure criterion	3.4.19
failure mode	3.4.2
failure rate	3.4.20

G

gradual failure	3.4.18
-----------------------	--------

I

inherent availability	3.2.4
inherent reliability	3.3.2
inherent weakness failure	3.4.11
inspection	3.5.15
inspection time	3.6.30
instantaneous availability	3.2.2
item	3.1.1

L

life	3. 6. 22
------------	----------

M

maintainability	3. 5. 2
maintenance	3. 5. 7
maintenance time	3. 6. 10
major failure	3. 4. 15
mean availability	3. 23
mean down time	3. 6. 8
mean failure rate	3. 4. 21
mean time between failures	3. 6. 28
mean time to failure	3. 6. 26
mean time to first failure	3. 6. 29
mean time to repair	3. 6. 13
mean up time	3. 6. 3
minor failure	3. 4. 14
misuse failure	3. 4. 12
modification time	3. 6. 15
monitoring time	3. 6. 18

N

non-urgent repair	3. 5. 13
-------------------------	----------

O

operating time	3. 6. 4
operational availability	3. 2. 5
operational reliability	3. 3. 3

P

partial failure	3. 4. 16
periodic maintenance	3. 5. 9
primary failure	3. 4. 7

R

random failure	3. 4. 4
random failure period	3. 6. 20
reliability	3. 3. 1
reliability characteristics	3. 3. 4
repair	3. 5. 12
repair time	3. 6. 12
repairability	3. 5. 3

repairable item	3.5.4
required repair time	3.6.11
required time	3.6.1
run-in period	3.6.31

S

scheduled maintenance	3.5.8
secondary failure	3.4.8
service	3.5.6
service time	3.6.9
serviceability	3.5.1
single cause failure	3.4.9
stand-by time	3.6.6
storage life	3.6.24
storage-ability	3.2.6
sudden failure	3.4.6
supply delay time	3.6.16

T

time between failures	3.6.27
time to failure	3.6.25
total operating time	3.6.5

U

up time	3.6.2
urgent repair	3.5.14
useful time	3.6.23

W

waiting time to repair	3.6.14
wear-out failure period	3.6.21
wear-out failure	3.4.5
