



中华人民共和国国家军用标准

FL 0112

GJB 5236A—2024
代替 GJB 5236—2004

军用软件质量度量

Military software quality metrics

2025—01—07 发布

2025—03—01 实施



中央军委装备发展部 颁布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	2
5 质量模型	3
6 软件度量使用说明	8
7 质量度量实施管理要求	47
附录 A（资料性附录） 产品质量与使用质量的关系	49
参考文献	51

前 言

本标准代替 GJB 5236—2004 《军用软件质量度量》。

本标准与 GJB 5236—2004 相比，主要变化如下：

- a) 将 GJB 5236—2004 第 4 章综述中关于质量与生存周期的关系重新整理，并增加质量度量与测试活动的关系说明(见第 4 章)。关于质量实现、内部质量、外部质量的相关内容简化后作为附录 A 补充说明；
- b) 将 GJB 5236—2004 中外部质量和内部质量的概念合并为产品质量，并由 6 个质量特性扩展为 8 个质量特性，增加了兼容性和信息安全性(见 5.1，2004 版 5.1)；
- c) 将 GJB 5236—2004 中使用质量特性修改为有效性、效率、满意度、抗风险和周境覆盖(见 5.2，2004 版 5.2)；
- d) 质量度量部分增加归一化方法(见 6.1.1)；
- e) 对 GJB 5236—2004 中的度量方法表格进行简化，将 10 列简化为 ID、测量项、测量项描述、测量函数、说明 5 列(见表 1~表 47)；
- f) 增加了第 7 章“质量度量实施管理要求”；
- g) 删除了 GJB 5236—2004 中的附录 A~附录 D。

本标准附录 A 是资料性附录。

本标准由信息支援部队装备部提出。

本标准起草单位：工业和信息化部电子第四研究院、军事科学院战争研究院联合作战实验中心、火箭军研究院系统工程所、北京跟踪与通信技术研究所、中国人民解放军 91404 部队、军委联合参谋部第五十五所、空军研究院系统工程研究所、中国航天系统科学与工程研究院、中国航天科工集团第三研究院第三〇四研究所、中国电科集团第 28 研究所、中国兵器工业信息中心、国家应用软件产品质量检验检测中心、北京工业大学。

本标准主要起草人：张旸旸、王小娟、张幼春、刘文红、于慧媛、谈利群、许聚常、冯 惠、柏临南、孙凤丽、刘 伟、周晓明、王宇龙、于秀明、王 威、刘潇健、李军锋、杨 昕、盛 珂、杨 隼、李文鹏、冯 宽、福德鹏。

GJB 5236 于 2004 年首次发布。

军用软件质量度量

1 范围

本标准规定了军用软件的质量模型和质量度量准则，描述了对应的度量方法。

本标准适用于特定军用软件质量模型的建立和度量，供软件需方、开发方和独立评价方使用。

2 引用文件

下列文件中的有关条款通过引用而成为本标准的条款。凡注日期或版次的引用文件，其后的任何修改单(不包括勘误的内容)或修订版本都不适用于本标准，但提倡使用本标准的各方探讨使用其最新版本的可能性。凡不注日期或版次的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GJB 438B—2009 军用软件开发文档通用要求

GJB/Z 141 军用软件测试指南

GJB/Z 1391—2006 故障模式、影响及危害性分析指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 资产 **asset**

对个人或组织具有价值的任何东西。

3.2 属性 **attribute**

实体的固有性质或特性。

注：属性可由人工或自动化手段进行定量或定性地辨别。

3.3 基准 **benchmark**

对照其进行测量或评估结果的准则。

3.4 组件 **component**

在一个特定的分析层次上考虑的系统中有分立结构的实体。

示例：诸如一个组合或软件模块。

3.5 直接用户 **direct user**

与软件或系统交互的个体。

3.6 最终用户 **end user**

最终受益于系统结果的单独个体。

注：最终用户可能是常规操作员或是公共场合下的临时用户。

3.7 测量项(测度) **measure**

作为测量结果被赋予值的变量。

3.8 测量 **measurement**

确定某个测量项的值的操作。

注：测量可包括分配一个定性的类别，例如源程序的语言(Ada, C, COBOL 等)。

3.9 使用质量 **quality in use**

指定用户使用软件或系统满足其要求的程度，以达到在指定的使用周境中的有效性、效率和满意度等指定目标。

3.10 质量测量项 **quality measure**

由一个测量函数所定义的测量项，该函数具有两个或多个质量测量项元素的值。

3.11 质量模型 **quality model**

定义的特征集以及它们之间的关系集，为规约质量需求以及评价质量提供了一个框架。

3.12 质量属性 **quality attribute**

可测量的质量要素(组成部分)。

3.13 产品质量 **system and software product quality**

系统和/或软件在规定条件下使用时满足明确和隐含需要的能力。

3.14 风险 **risk**

一个给定威胁发生的概率及该威胁发生后的潜在不利后果的函数。

3.15 软件 **software**

一组计算机程序、规程以及可能的相关文档和数据。

注：根据软硬件呈现形态的区别，软件可以分为软件装备和装备配套软件两类。软件装备指纯软件开发或以软件开发为主体的装备。装备配套软件指装载在硬件装备中，完成特定功能的软件。装备配套软件又可进一步分为处理器软件和可编程逻辑器件软件。

3.16 软件质量 **software quality**

在规定条件下使用时，软件满足明确和隐含要求的能力。

注：该定义不同于 GB/T 19000—2008 中的质量定义，在本标准中软件质量是指满足明确和隐含要求，而在 GB/T 19000 质量定义是指满足要求。

3.17 软件质量需求 **software quality requirement**

对软件中现有的质量属性的需求。

3.18 利益相关方 **stakeholder**

对系统或系统特性有权利、共享、主张或兴趣以满足其需要和期望的个体或组织。

3.19 用户 **user**

在系统使用过程中，与系统进行交互或从系统中获益的个人或组织。

注：主要用户和次要用户与系统进行交互，且主要用户和间接用户可以从系统中获益。

3.20 确认 **validation**

通过检查和提供客观证据来证实针对某一特定预期用途的需求已经得到满足。

3.21 使用周境

用户、任务、设备(硬件、软件和原材料)以及使用某产品的物理和社会环境。

3.22 验证 **verification**

通过检查和提供客观的证据来证实规定需求已经得到满足。

4 总则

军用软件质量是用于衡量军用软件满足明确和隐含要求的能力，分为软件产品质量和软件使用质量。其中，软件产品质量主要关注于软件本身的能力，而软件使用质量主要关注于软件满足用户使用要求的能力，二者关系参见附录 A。

软件质量与软件和系统生存周期的关系见图 1。在系统设计和软件设计阶段，明确质量要求，对质量内容进行设计，文档化后作为质量度量的依据，文档应符合 GJB 438B—2009 的要求。其中，软件使用质量注重软件在系统中的作用，主要在系统设计阶段完成软件使用质量的设计；软件产品质量注重软件本身的能力，主要在软件设计阶段完成软件产品质量的设计。通过软件的开发，软件的各项质量特性被实现，并在测试、验收确认、运行维护等各活动中进行全面的度量量和评价。其中产品质量主要在单元测试、单元集成测试和配置项测试阶段进行度量，而在软硬件集成测试、系统测试或验证确认、运行维护等阶段需要进一步关注软件使用质量的度量。度量的内容需要根据研制相关要求及上级部门、用户或其他相关方要求，在本标准质量模型和测量项基础上进行剪裁。

军用软件质量度量的结果应作为软件综合评价或持续完善软件质量的依据,也可作为输入数据支撑军用软件能力成熟度模型评估、军用软件试验鉴定、装备通用质量特性评估等活动。

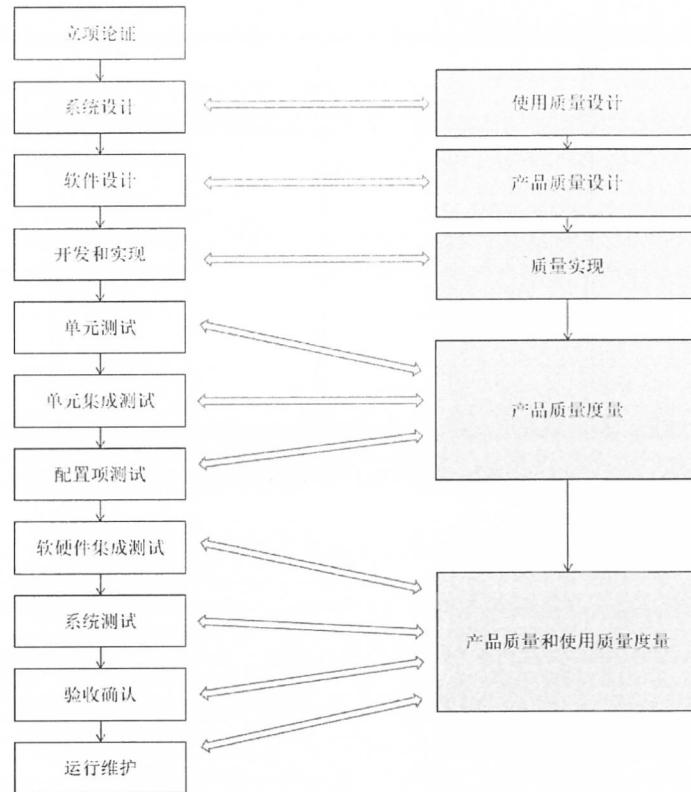


图 1 软件质量度量与软件和系统生存周期的关系

5 质量模型

5.1 产品质量模型及特性说明

5.1.1 产品质量模型

产品质量模型将军用软件质量属性划分为八个特性: 功能性、性能效率、兼容性、易用性、可靠性、信息安全性、维护性和可移植性。每个特性由一组相关子特性组成(见图 2)。

产品质量模型可以只应用于软件, 或者包含软件的计算机系统, 因为大多数子特性与软件和系统相关。

5.1.2 特性说明

5.1.2.1 功能性

5.1.2.1.1 功能性概述

在指定条件下使用时, 软件提供满足明确和隐含要求的功能的程度。

注: 功能性只关注功能是否满足明确和隐含要求, 而不是功能规格说明。

5.1.2.1.2 完备性

功能集对指定的任务和用户目标的覆盖程度。

5.1.2.1.3 正确性

软件提供具有所需精度的、正确的结果的程度。

5.1.2.1.4 适合性

功能促使指定的任务和实现的程度。

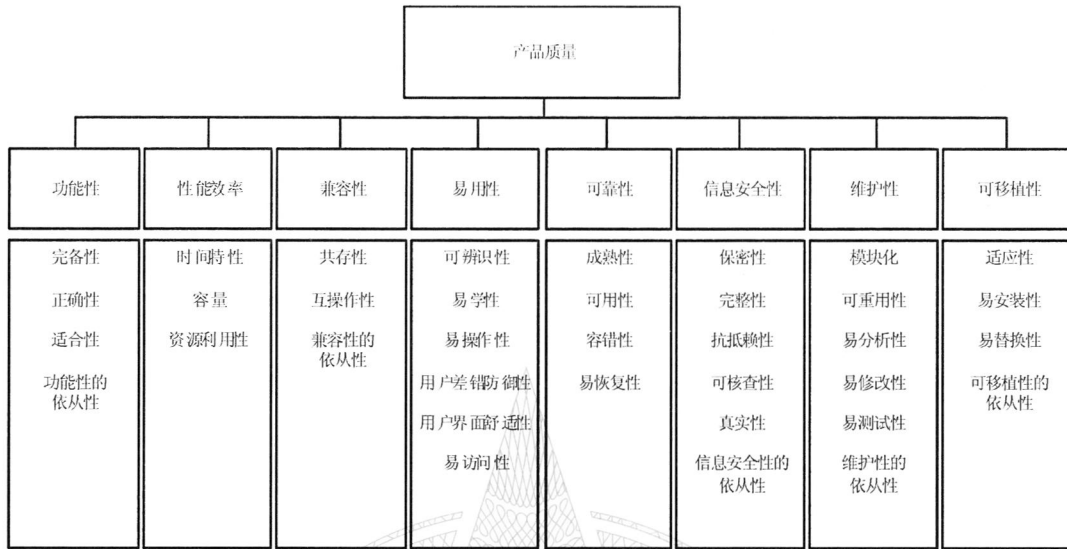


图2 产品质量模型

5.1.2.1.5 功能性的依从性

软件遵循与功能性相关的标准、约定或法规以及类似规定的程度。

5.1.2.2 性能效率

5.1.2.2.1 性能效率概述

软件在指定条件下使用资源的情况。

注：资源可包括其他软件、系统的软件和硬件配置，以及原材料(如打印纸和存储介质)。

5.1.2.2.2 时间特性

软件执行其功能时，其响应时间、处理时间及吞吐率满足需求的程度。

5.1.2.2.3 容量

软件参数的最大限量满足需求的程度。

注：参数可包括存储数据项数量、并发用户数、通信带宽、交易吞吐量和数据库规模。

5.1.2.2.4 资源利用性

软件执行其功能时，所使用资源数量和类型满足需求的程度。

注：人力资源属于性能效率的一部分。

5.1.2.3 兼容性

5.1.2.3.1 兼容性概述

在共享相同的硬件或软件环境的条件下，软件、系统或组件能够与其他软件、系统或组件交换信息，和/或执行其所需的功能的程度。

5.1.2.3.2 共存性

在与其他软件共享通用的环境和资源的条件下，软件能够有效执行其所需的功能并且不会对其他软件造成负面影响的程度。

5.1.2.3.3 互操作性

两个或多个系统、软件或组件能够交换信息并使用已交换信息的程度。

5.1.2.3.4 兼容性的依从性

软件或系统遵循与兼容性相关的标准、约定或法规以及类似规定的程度。

5.1.2.4 易用性

5.1.2.4.1 易用性概述

在指定的使用周境中，为了指定的目标，软件可为指定用户使用的程度。

5.1.2.4.2 可辨识性

用户能够辨识软件是否适合他们的要求的程度。

注 1：可辨识性将取决于通过对软件的初步印象和/或任何相关文档来辨识软件或系统功能的能力。

注 2：软件提供的信息可包括演示、教程、文档或网站的主页信息。

5.1.2.4.3 易学性

在指定的使用周境中，用户学习使用该软件的难易程度。

5.1.2.4.4 易操作性

软件易于操作和控制的程度。

5.1.2.4.5 用户差错防御性

软件预防用户犯错的程度。

5.1.2.4.6 用户界面舒适性

用户界面提供令人愉悦和满意的交互的程度。

注：这涉及到软件或系统旨在提高用户愉悦性和满意度的各种属性，诸如颜色的使用和图形化设计的自然性。

5.1.2.4.7 易访问性

在指定的使用周境中，为了达到指定的目标，软件被具有最广泛的特征和能力的用户使用的程度。

注：能力的范围包括与年龄有关的能力障碍。

5.1.2.5 可靠性

5.1.2.5.1 可靠性概述

在规定的条件下，在规定的时间内软件不引起系统失效的概率。该概率是系统输入和系统使用的函数，也是软件中存在缺陷的函数。系统输入将确定是否遇到已存在的缺陷(如果缺陷存在的话)。

注：软件不会发生损耗。可靠性的种种局限是由需求、设计和实现中的故障或周境的变化所致。

5.1.2.5.2 成熟性

软件在正常运行时满足可靠性要求的程度。

注：成熟性这个概念可以被用于其他质量特性中，以表明它们在正常运行时满足需求的程度。

5.1.2.5.3 可用性

软件在需要使用时能够进行操作和访问的程度。

注：可用性可以通过软件在总时间中处于可用状态的百分比进行外部评估。因此，可用性是成熟性(控制失效的频率)、容错性和易恢复性(控制每个失效发生后的宕机时间长短)的组合。

5.1.2.5.4 容错性

尽管存在硬件或软件故障，软件的运行符合预期的程度。

5.1.2.5.5 恢复性

在发生中断或失效时，软件能够恢复直接受影响的数据并重建期望的系统状态的程度。

注：在失效发生后，计算机系统有时会宕机一段时间，这段时间的长短由其易恢复性决定。

5.1.2.6 信息安全性

5.1.2.6.1 信息安全性概述

软件保护信息和数据的程度，以使用户、其他软件或系统具有与其授权类型和授权级别一致的数据访问度。

注：信息安全性不仅适用于存储在软件中的数据或者通过软件存储的数据，也适用于传输中的数据。

5.1.2.6.2 保密性

软件确保数据只有在被授权时才能被访问的程度。

5.1.2.6.3 完整性

软件防止未经授权访问、篡改计算机程序或数据的程度。

5.1.2.6.4 抗抵赖性

活动或事件发生后可以被证实且不可被否认的程度。

5.1.2.6.5 可核查性

实体的活动可以被唯一地追溯到该实体的程度。

5.1.2.6.6 真实性

对象或资源的身份标识能够被证实符合其声明的程度。

5.1.2.6.7 信息安全性的依从性

软件遵循与信息安全性相关的标准、约定或法规以及类似规定的程度。

5.1.2.7 维护性

5.1.2.7.1 维护性概述

软件能够被预期的维护人员修改的有效性和效率的程度。

注1: 修改包括纠正、改进或软件对环境、需求和功能规格说明变化的适应。修改包括那些由专业支持人员实施的, 以及那些由业务或操作人员、最终用户实施的。

注2: 维护性包括安装更新和安装升级。

注3: 维护性可以被解释为便于维护活动的一种软件固有属性, 或者为了软件维护的目标维护人员所经历的使用质量。

5.1.2.7.2 模块化

由多个独立组件组成的软件, 其中一个组件的变更对其他组件的影响最小的程度。

5.1.2.7.3 可重用性

资产能够被用于多个系统, 或其他资产建设的程度。

5.1.2.7.4 易分析性

可以评估预期变更(变更软件或系统的一个或多个部分)对软件的影响、诊断软件的缺陷或失效原因、识别待修改部分的有效性和效率的程度。

注: 实现包括为软件提供机制, 以分析其自身故障以及在失效或其他事件前提供报告。

5.1.2.7.5 易修改性

软件可以被有效地、有效率地修改, 且不会引入缺陷或降低现有软件质量的程度。

注1: 实现包括编码、设计、文档和验证的变更。

注2: 模块化和易分析性会影响到易修改性。

注3: 易修改性是易改变性和稳定性的组合。

5.1.2.7.6 易测试性

能够为软件建立测试准则, 并通过测试执行来确定测试准则是否被满足的有效性和效率的程度。

5.1.2.7.7 维护性的依从性

软件遵循与维护性有关的标准、约定或法规以及类似规定的程度。

5.1.2.8 可移植性

5.1.2.8.1 可移植性概述

软件能够从一种硬件、软件, 或者其他运行(或使用)环境迁移到另一种环境的有效性和效率的程度。

5.1.2.8.2 适应性

软件能够有效地、有效率地适应不同的或演变的硬件、软件或者其他运行(或使用)环境的程度。

注1: 适应性包括内部能力(例如屏幕域、表、事务量、报告格式等)的可伸缩性。

注2: 适应包括那些由专业支持人员实施的, 以及那些由业务或操作人员, 或最终用户实施的。

5.1.2.8.3 易安装性

在指定环境中, 软件能够成功地安装和/或卸载的有效性和效率的程度。

注: 如果软件能被最终用户所安装, 那么易安装性会影响到所产生的功能合适性和易操作性。

5.1.2.8.4 易替换性

在相同的环境中, 软件能够替换另一个相同用途的指定软件的程度。

注1: 软件的新版本的易替换性在升级时对于用户来说是重要的。

注2: 易替换性可包括易安装性和适应性的属性。鉴于其重要性, 易替换性作为一个独立的子特性被引入。

5.1.2.8.5 可移植性的依从性

软件遵循与可移植性有关的标准、约定或法规以及类似规定的程度。

5.2 使用质量模型及特性说明

5.2.1 使用质量模型

使用质量模型将使用质量属性划分为五个特性：有效性、效率、满意度、抗风险和周境覆盖(见图3)。每个特性都可以被赋予到利益相关方的不同的活动中，例如操作人员的交互或开发人员的维护。

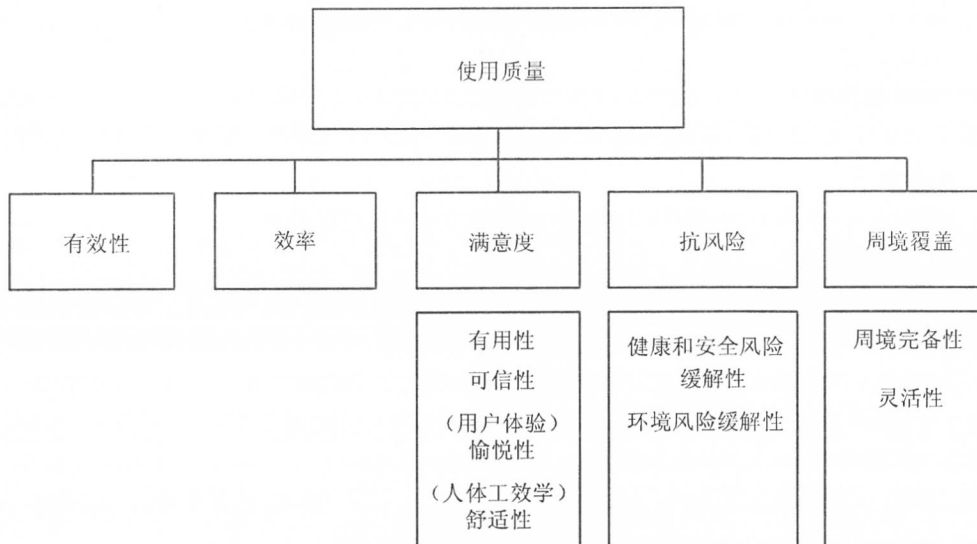


图3 使用质量模型

使用质量描述了软件或系统对利益相关方造成的影响。它是由软件、硬件和运行环境的质量，以及用户、任务和社会环境的特性所决定的。所有这些因素均有利于系统的使用质量。

5.2.2 特性说明

5.2.2.1 有效性

用户实现指定目标的准确性和完备性。

5.2.2.2 效率

与用户实现目标的准确性和完备性相关的资源消耗情况。

注：相关的资源可包括完成任务的时间(人力资源)、原材料或使用的财务成本。

5.2.2.3 满意度

5.2.2.3.1 满意度概述

软件在指定的使用周境中使用时，用户的要求被满足的程度。

注1：对于不直接与软件或系统交互的用户，满意度仅与目标实现和可信性相关。

注2：满意度是指用户对其与软件或系统交互的反应，包括对软件使用的态度。

5.2.2.3.2 有用性

用户对使用目标的实现感到满意的程度，包括使用的结果和使用后产生的后果。

5.2.2.3.3 可信性

用户或者其他利益相关方对软件或系统将如预期地运行有信心的程度。

5.2.2.3.4 (用户体验)愉悦度

用户因个人要求被满足而获得愉悦感的程度。

注：个人要求可包括获得新的知识和技能、进行个性化交流和引发愉快的回忆。

5.2.2.3.5 (人体工效学)舒适性

用户生理上感到舒适的程度。

5.2.2.4 抗风险概述

软件在人的生命、健康或环境方面缓解潜在风险的程度。

5.2.2.5 抗风险

5.2.2.5.1 健康和安全风险缓解性

在预期的使用周境中，软件缓解人员潜在风险的程度。

5.2.2.5.2 环境风险缓解性

在预期的使用周境中，软件在环境目标方面缓解潜在风险的程度。

5.2.2.6 周境覆盖

5.2.2.7 周境覆盖概述

在指定的使用周境和超出最初设定需求的周境中，软件在有效性、效率、抗风险和满意度特性方面能够被使用的程度。

注：使用周境与使用质量和一些产品质量特性或子特性相关(即“指定条件”)。

5.2.2.7.1 周境完备性

在所有指定的使用周境中，软件在有效性、效率、抗风险和满意度特性方面能够被使用的程度。

注：周境完备性既可以当作在所有预期的使用周境中软件在有效性、效率、抗风险和满意度特性方面为达到指定目标被指定用户使用的程度，也可以通过在所有预期的使用周境中支持使用的软件属性的存在来进行指定或测量。

示例：在小屏幕、低带宽、非专业人员操作以及软件的容错模式(例如没有网络连接)的条件下软件的可用程度。

5.2.2.7.2 灵活性

在超出最初设定需求的周境中，软件在有效性、效率、抗风险和满意度特性方面能够被使用的程度。

注1：灵活性可通过使软件适应于额外的用户组、任务和文化来获得。

注2：灵活性使软件考虑现状、机会和个人喜好等非预期因素。

注3：如果软件设计时未考虑灵活性，那么在预期之外的周境下使用该软件可能是不安全的。

注4：灵活性既可以当作在附加类型的周境中软件在有效性、效率、抗风险和满意度特性方面为达到附加类型的目标被附加类型的用户使用的程度，也可以通过修改以适应新型用户、任务和环境的能力来进行测量。

6 软件度量使用说明

6.1 软件产品质量度量

6.1.1 归一化方法

质量测量项可根据质量特性以及评价等级选择不同的评价技术。因此，本章列出的质量测量项可以在不同的评价阶段，例如设计规格说明的静态评审或可执行软件的动态分析。

测得的测量元素值需通过归一化的计算函数将其转换成值域范围在[0, 1]区间内的度量指标值，用以获得定量可比较的值来对其各个特性进行评价。

计算函数分为如下三种情况：

a) 测得的度量元素值越大越好，且当该值大于或等于满足期望的最小值时，满足期望。

$$X = f(A, B) = \begin{cases} \frac{A}{B} & (0 \leq A \leq B) \\ 1 - \frac{B^3}{A^3} & (A > B) \end{cases} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

X ——度量指标值；

A ——测得的度量元素值；

B ——满足期望的最小值。

b) 测得的度量元素值越趋近于0越好，且当该值小于或等于满足期望的最大值时，满足期望。

$$X = f(A, B) = \begin{cases} 1 - \frac{A}{B} & (0 \leq A \leq B) \\ \frac{B^3}{A^3} & (A > B) \end{cases} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

X ——度量指标值；

A ——测得的度量元素值；

B ——满足期望的最大值。

c) 测得的度量元素值越接近预先给定值越好，且与最佳值的差值在一定范围内时，满足期望。

$$X = f(A, D, M) = \begin{cases} 1 - \frac{|A - M|}{D} & (|A - M| \leq D \text{ 且 } D > 0) \\ \frac{D}{|A - M|} & (|A - M| > D \text{ 且 } D > 0) \end{cases} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

X ——度量指标值；

A ——测得的度量元素值；

M ——最佳值；

D ——期望 A 与 M 之间可接受的差值范围。

注：当自定义度量指标时，参照上述情况确定计算函数。

6.1.2 功能性测量项

6.1.2.1 功能性测量项概述

功能性测量项用于评估软件或系统在指定情况下使用时，提供满足明确和隐含要求的功能的程度。

注 1：功能性关注功能是否满足明确及隐含的要求。

注 2：采用其他质量测量项元素(例如功能规模)构成的类似测量项，可以作为一种更精确的对结果加权的方法，因为单位比例并不表明功能性缺失的量化程度。

6.1.2.2 完备性

完备性指软件实现的功能覆盖要求功能集合的程度。完备性中各测量项和度量方法应符合表 1 的规定。

表 1 完备性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
GN-WB-01	功能实现的覆盖率	功能实现的覆盖率指软件已实现的功能数与要求的功能数之比。本指标是为了度量软件覆盖要求功能的情况	$X = 1 - A / B$ 式中： A ——缺少的功能数量； B ——要求的功能数量； $X \in [0, 1]$ ，通常结果越趋近 1 越好	在逐项验证软件所要求的功能时，对检测中发现缺少的功能数进行计数。将其与要求的功能数进行比较。 a) 根据系统/子系统规格说明 (SSS)、软件研制任务书 (SDTD)、软件需求规格说明 (SRS) 等文档，整理得到要求实现的功能，对其计数记为 B 。 b) 按照 GJB/Z 141 的要求执行软件配置项测试和/或系统测试。 c) 收集和分析测试结果，整理出软件缺少的功能(包括未实现的和实现错误的)，对其计数记为 A 。 d) 按照测量函数计算。 注：ID 的命名规则，其中 GN 代表功能性，WB 代表完备性，01 代表第一条

6.1.2.3 正确性

正确性是指软件提供具有所需精度的正确结果的能力。正确性中各测量项和度量方法应符合表 2 的规定。

表 2 正确性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
GN-ZQ-01	计算的准确性	计算的准确性指软件能够提供准确结果的功能数,与要求提供准确结果的功能数之比。本指标是为了度量软件能够得到准确结果的能力	$X = 1 - A / B$ 式中: A ——所提供结果不准确的功能数量; B ——要求提供准确结果的功能数量; $X \in [0, 1]$,通常结果越趋近 1 越好	在逐项验证软件所要求提供准确结果的功能时,对在检测中发现结果不准确的功能进行计数。将其与要求提供准确结果的功能数进行比较。 a) 根据系统/子系统规格说明 (SSS)、软件研制任务书 (SDTD)、软件需求规格说明 (SRS) 等文档,整理得到要求提供准确结果的功能,对其计数记为 B 。 b) 按照 GJB/Z 141 的要求执行软件配置项测试和/或系统测试。 c) 收集和分析测试结果,整理出所提供的结果不准确的功能,对其计数记为 A 。 d) 按照测量函数计算
GN-ZQ-02	精度	精度指软件能够提供数据项的特定级别精度要求的能力。本指标是满足了精度要求的数据项与有特定精度要求的数据项个数之比	$X = 1 - A / B$ 式中: A ——所提供数据的精度不满足要求的数据项个数; B ——要求提供特定级别精度数据的数据项个数; $X \in [0, 1]$,通常结果越趋近 1 越好	在逐项验证软件所要求提供特定级别精度要求数据项的功能时,对在检测中发现精度不符合要求的数据项进行计数。将其与要求提供特定级别精度要求数进行比较。 a) 根据系统/子系统规格说明 (SSS)、软件研制任务书 (SDTD)、软件需求规格说明 (SRS) 等文档,整理得到要求提供特定级别精度要求数据项,对其计数记为 B 。 b) 按照 GJB/Z 141 的要求执行软件配置项测试和/或系统测试。 c) 收集和分析测试结果,整理出所提供的数据精度要求不满足要求的数据项,对其计数记为 A 。 d) 按照测量函数计算

6.1.2.4 适合性

适合性是指软件适合于执行规定任务的能力。适合性中各测量项和度量方法应符合表 3 的规定。

表 3 适合性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
GN-SH-01	软件能力适合性	软件能力适合性指软件所提供的能力能够满足规定任务的需要。本指标是用来衡量将软件的各项功能串成完整、连续的任务过程,用于执行规定的任务的能力	$X = A / B$ 式中: A ——已证实的软件可提供的能力项数量; B ——要求软件提供的能力项总数; $X \in [0, 1]$,通常结果越趋近 1 越好	软件能力项内容一般包括:任务涉及的软件、典型的运行场景、软件运行约束、软件状态/模式、软件运行时序、依赖数据、输入输出等。 每个软件能力项均应面向任务,能反映完整、连续的任务过程。 a) 依据研制总要求和/或试验总案所规定的典型作战环境、典型任务,围绕装备的作战使命和作战样式,按照装备执行典型任务时的流程,将装备任务能力逐层分解到分系统、设备级,将任务特征映射到各软件配置项。按照任务流程,将任务涉及软件的相关功能进行聚合,形成软件任务能力项。对所分解得出的软件能力项计数为 B 。 b) 从软件作战任务需求满足性、作战适应性等方面对软件能力项进行逐项测试。 c) 收集和分析测试结果,整理出满足要求的软件能力项,对其计数记为 A 。 d) 按照测量函数计算

6.1.2.5 功能性的依从性

依从性是软件遵循与功能性有关的用户组织的标准、约定或法规的能力。依从性中各测量项和度量方法应符合表 4 的规定。

表4 功能性的依从性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
GN-YC-01	特定功能的依从性	特定功能的依从性指软件在特定领域的功能遵循所实施法规、标准和约定的程度。本指标是为了度量软件的部分有特定功能是否遵循所实施法规、标准和约定	$X = A / B$ 式中： A ——已证实的正确实现特定功能依从性的项数； B ——规定的特定功能的依从性项的总数； $X \in [0, 1]$ ，通常结果越趋近 1 越好	软件需所依从的法规、标准和约定包括并不限于对其进行的标准化审查、技术体制审查和自主可控/国产化评估等。 对软件所需遵循所实施法规、标准和约定的特定功能计数，并对正确实现了这些特定的功能计数。二者进行比较。 a) 根据研制总要求、系统/子系统规格说明 (SSS)、软件研制任务书 (SDTD)、软件需求规格说明 (SRS) 等文档，整理得到其中需遵循所实施法规、标准和约定的特定功能要求，对其计数记为 B 。 b) 按照 GJB/Z 141 的要求执行软件配置项测试和/或系统测试，或对软件执行标准化审查、技术体制审查和自主可控等专项评估。 c) 收集和分析测试结果，整理出其中遵循了所实施法规、标准和约定的功能，对其计数记为 A 。 d) 按照测量函数计算

6.1.3 性能效率测量项

6.1.3.1 性能效率测量项概述

性能效率测量项用于评估在指定条件下使用资源的情况。资源可包括其他软件、系统的软件和硬件配置、以及耗材(例如打印纸，存储媒体)。

6.1.3.2 时间特性

时间特性指软件执行其功能时在响应时间、处理时间及吞吐率方面符合需求的程度。时间特性中各测量项和度量方法应符合表 5 的规定。

表5 时间特性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
XL-SJ-01	响应时间满足度	系统响应时间满足规定目标的程度。响应时间是从提交请求开始到完成对该请求的处理并返回处理结果所需要的时间，反映软件处理请求的效率	$X = \begin{cases} 1 - \frac{A}{B} & (0 \leq A \leq B) \\ 0 & (A > B) \end{cases}$ 式中： A ——实际测量的响应时间； B ——需求中规定的目标响应时间； $X \in [0, 1)$ ，通常结果越趋近 1 越好	依据研制总要求、软件研制任务书 (SDTD) 和软件需求规格说明 (SRS) 等确定测试环境，如果需要考虑不同的运行状态，则要准备相应的测试环境，分别进行测试，并记录多次执行的响应时间，给出最大值、最小值、平均值的统计结果，明确 A 为最大值(即使用最差的结果进行考核)，还是平均值。 依据研制总要求、软件研制任务书 (SDTD) 和软件需求规格说明 (SRS) 等确定目标响应时间，并记为 B
XL-SJ-02	周转时间满足度	作业开始到作业完成所需的时间是否满足需求。周转时间为整个任务/命令执行的时间(不考虑中断响应时间或等待延迟时间)，反映软件处理任务/命令的效率	$X = \begin{cases} 1 - \frac{A}{B} & (0 \leq A \leq B) \\ 0 & (A > B) \end{cases}$ 式中： A ——实际测量的周转时间； B ——需求中规定的目标周转时间； $X \in [0, 1)$ ，通常结果越趋近 1 越好	依据研制总要求、软件研制任务书 (SDTD) 和软件需求规格说明 (SRS) 等确定测试环境，如果需要考虑不同的运行状态，则要准备相应的测试环境，分别进行测试，并记录多次执行同一任务/命令的处理时间，给出最大值、最小值、平均值的统计结果，明确 A 为最大值(即使用最差的结果进行考核)，还是平均值。 依据研制总要求、软件研制任务书 (SDTD) 和软件需求规格说明 (SRS) 等确定目标周转时间，并记为 B

表 5(续)

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
XL-SJ-03	吞吐率满足度	单位时间处理的作业数量是否满足需求。 作业可能是细粒度操作例如微处理器操作，或粗粒度事务处理单元例如事务处理性能委员会(TPC)定义的事务，或更高层次的抽象例如函数。所以在不同周境中使用，应合理解释测量项结果	$X = \begin{cases} 0 & (0 \leq A < B) \\ 1 - \frac{B^3}{A^3} & (A \geq B) \end{cases}$ 式中： A ——实际测量的吞吐率，单位时间内完成作业的数量； B ——需求中规定的单位时间内完成作业的数量，为最低要求； $X \in [0, 1)$ ，通常结果越趋近 1 越好	依据研制总要求、软件研制任务书(SDTD)和软件需求规格说明(SRS)等确定测试环境，如果需要考虑不同的运行状态，则要准备相应的测试环境，分别进行测试，并记录多次执行的结果，给出最大值、最小值、平均值的统计结果，明确 A 为最小值(即使用最差的结果进行考核)，还是平均值。 依据研制总要求、软件研制任务书(SDTD)和软件需求规格说明(SRS)等确定单位时间内至少应完成作业的数量，并记为 B

6.1.3.3 容量

容量指软件参数的最大极限符合需求的程度。容量中各测量项和度量方法应符合表 6 的规定。

表 6 容量

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
XL-RL-01	事务吞吐量满足度	在要求的负载下，规定时间内可处理完成最大事务量是否满足需求。事务也可以使用任务，测试中所有事务能正常完成并获得正确的处理结果	$X = \begin{cases} 0 & (0 \leq \text{MAX}(A_i) < B) \\ 1 - \frac{B^3}{\text{MAX}^3(A_i)} & (\text{MAX}(A_i) \geq B) \end{cases}$ 式中： A_i ——最大事务吞吐量，在要求的负载下，规定时间内处理的最大事务数量； B ——期望的事务吞吐量，需求中要求的事务吞吐量，为最低要求； $X \in [0, 1)$ ，通常结果越趋近 1 越好	依据研制总要求、软件研制任务书(SDTD)和软件需求规格说明(SRS)等确定测试环境，如果需要考虑不同的运行状态，则要准备相应的测试环境，分别进行测试，通过对一个逐渐增大的事务数的序列进行测试，获得每次测试的事务吞吐率，分析事务吞吐量不再增加，从而得到软件可承受的最大事务吞吐量，并记为 A 。 依据研制总要求、软件研制任务书(SDTD)和软件需求规格说明(SRS)等确定期望的事务吞吐量，并记为 B 。如无明确规定，最少应有 20%以上的余量
XL-RL-02	最大请求数满足度	在要求的负载下，单位时间内可处理最大请求数量是否满足需求。测试中所有请求能正常完成并获得正确的处理结果	$X = \begin{cases} 0 & (0 \leq \text{MAX}(A_i) < B) \\ 1 - \frac{B^3}{\text{MAX}^3(A_i)} & (\text{MAX}(A_i) \geq B) \end{cases}$ 式中： A_i ——最大请求数，在要求的负载下，单位时间内软件可处理最大请求数； B ——期望处理的请求数，需求中规定的请求处理能力； $X \in [0, 1)$ ，通常结果越趋近 1 越好	依据研制总要求、软件研制任务书(SDTD)和软件需求规格说明(SRS)等确定测试环境，如果需要考虑不同的运行状态，则要准备相应的测试环境，分别进行测试，通过对一个累积的请求数序列进行测试，获得每次测试的请求响应时间，通过分析请求响应时间突然显著增加或变得不可接受，从而得到软件可承受的最大请求数，并记为 A 。 如果测试完 A_n 仍然未得到最大请求数，应增加尝试次数或重新调整尝试范围 $A_1 \cdots A_n$ 与递增量。 依据研制总要求、软件研制任务书(SDTD)和软件需求规格说明(SRS)等确定在要求的负载下，单位时间内期望可处理的最大请求数量，并记为 B 。如无明确规定，最少应有 20%以上的余量

表 6 (续)

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
XL-RL-03	数据吞吐量满足度	在规定的时间内,可处理完成最大数据量是否达满足需求。 测试中所有数据处理能正常完成并获得正确处理结果	$X = \begin{cases} 0 & (0 \leq \text{MAX}(A_i) < B) \\ 1 - \frac{B^3}{\text{MAX}^3(A_i)} & (\text{MAX}(A_i) \geq B) \end{cases}$ 式中: A_i ——数据吞吐量,软件可承受的最大数据吞吐量,从数据处理的角度表示系统的最大负载; B ——期望的数据吞吐量,需求中规定的数据吞吐量; $X \in [0, 1)$, 通常结果越趋近 1 越好	依据研制总要求、软件研制任务书(SDTD)和软件需求规格说明(SRS)等确定测试环境,如果需要考虑不同的运行状态,则要准备相应的测试环境,分别进行测试,通过对一个逐渐增大的数据处理请求量来进行测试尝试,获得每次测试的软件实际的数据吞吐量,通过分析数据吞吐率不再增加,从而得到最大数据吞吐量,并记为 A 。 增加数据处理请求量可通过以下方式达到: a) 增加并发用户数; b) 增加单位时间内并发用户数发出的事务数; c) 增加事务中要求处理的数据量。 依据研制总要求、软件研制任务书(SDTD)和软件需求规格说明(SRS)等确定规定的最大数据吞吐量,并记为 B 。 如无明确规定,最少应有 20% 以上的余量
XL-RL-04	数据处理容量满足度	对于指定的数据处理或数据存储功能,可处理的最大数据量是否满足需求。 测试中所有数据处理能正常完成并获得正确处理结果,且运行效率在用户可以接受的范围之内。 数据处理容量与数据吞吐容量的区别在于:数据处理容量针对一种指定的数据,考察这种数据的容量,该数据可以由一个用户进行访问或处理,也可以由多个用户并发进行访问和处理;数据吞吐量针对一种数据处理功能,考察所有并发用户的能够处理的数据量的总和	$X = \begin{cases} 0 & (0 \leq \text{MAX}(A_i) < B) \\ 1 - \frac{B^3}{\text{MAX}^3(A_i)} & (\text{MAX}(A_i) \geq B) \end{cases}$ 式中: A_i ——数据处理容量,软件可承受的最大数据处理容量; B ——期望的数据处理容量,需求中规定的数据处理能力; $X \in [0, 1)$, 通常结果越趋近 1 越好	依据研制总要求、软件研制任务书(SDTD)和软件需求规格说明(SRS)等确定测试环境,如果需要考虑不同的运行状态,则要准备相应的测试环境,分别进行测试,通过对一个逐渐增大的数据量序列来进行测试,对该数据量的处理、存储或访问,分析响应时间突然显著增加或变得不可接受,从而得到最大数据处理容量,并记为 A 。 典型的数据处理或存储容量如下: a) 系统能够处理的最大文件长度; b) 系统能够处理的最大数据库记录数; c) 系统能够处理的最大数据流量等。 依据研制总要求、软件研制任务书(SDTD)和软件需求规格说明(SRS)等确定期望的数据处理能力,并记为 B 。 如无明确规定,最少应有 20% 以上的余量

6.1.3.4 资源利用性

资源利用性指软件在执行功能时消耗资源的数量和类型符合需求限制的程度。资源利用性中各测量项和度量方法应符合表 7 的规定。

表 7 资源利用性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
XL-ZY-01	处理器占用率满足度	执行一组给定的任务, 处理器的平均占有率是否符合需求的要求	$X = \begin{cases} 1 - \frac{A}{B} & (0 \leq A \leq B) \\ 0 & (A > B) \end{cases}$ 式中: A ——实际测量的处理器占用率, 可反映在指定的测试约束条件下, 处理器资源对系统运行效率造成的影响; B ——需求中规定的完成一组任务所允许的最大处理器占用率; $X \in [0, 1)$, 通常结果越趋近 1 越好	依据研制总要求、软件研制任务书 (SDTD) 和软件需求规格说明 (SRS) 等要求, 执行一组给定的任务, 通常与其他性能效率指标 (如时间特性指标、容量特性指标) 同时进行测试, 分析处理器所需要的时间与运行时间的比率, 给出最大值、最小值、平均值的统计结果, 明确 A 为最大值 (即使用最差的结果进行考核), 还是平均值。 依据研制总要求、软件研制任务书 (SDTD) 和软件需求规格说明 (SRS) 等确定可接受的最大处理器占用率, 并记为 B 。 如无明确规定, 最少应有 20% 以上的余量
XL-ZY-02	内存占用率满足度	执行一组给定的任务, 内存占用的平均数量是否符合需求的要求	$X = \begin{cases} 1 - \frac{A}{B} & (0 \leq A \leq B) \\ 0 & (A > B) \end{cases}$ 式中: A ——实际测量的内存占用率, 可反映在指定的测试约束条件下, 内存资源对系统运行效率造成的影响; B ——需求中规定的可接受的最大内存占用率; $X \in [0, 1)$, 通常结果越趋近 1 越好	依据研制总要求、软件研制任务书 (SDTD) 和软件需求规格说明 (SRS) 等要求, 执行一组给定的任务, 通常与其他性能效率指标 (如时间特性指标、容量特性指标) 同时进行测试, 分析所需要的内存与可用内存的比率, 给出最大值、最小值、平均值的统计结果, 明确 A 为最大值 (即使用最差的结果进行考核), 还是平均值。 依据研制总要求、软件研制任务书 (SDTD) 和软件需求规格说明 (SRS) 等确定可接受的最大内存占用率, 并记为 B 。 如无明确规定, 最少应有 20% 以上的余量
XL-ZY-03	I/O 设备占用率满足度	执行一组给定的任务, I/O 设备平均占用率是否符合需求的要求	$X = \begin{cases} 1 - \frac{A}{B} & (0 \leq A \leq B) \\ 0 & (A > B) \end{cases}$ 式中: A ——实际测量的 I/O 设备占用率, 可反映在指定的测试约束条件下, 现有的 I/O 设备资源对系统运行效率造成的影响; B ——需求中规定的可接受的最大 I/O 设备占用率; $X \in [0, 1)$, 通常结果越趋近 1 越好	依据研制总要求、软件研制任务书 (SDTD) 和软件需求规格说明 (SRS) 等要求, 执行一组给定的任务, 通常与其他性能效率指标 (如时间特性指标、容量特性指标) 同时进行测试, 分析所占用的 I/O 设备的时间与 I/O 操作时间的平均比率, 给出最大值、最小值、平均值的统计结果, 明确 A 为最大值 (即使用最差的结果进行考核), 还是平均值。 依据研制总要求、软件研制任务书 (SDTD) 和软件需求规格说明 (SRS) 等确定可接受的最大 I/O 设备占用率, 并记为 B 。 如无明确规定, 最少应有 20% 以上的余量

表 7 (续)

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
XL-ZY-04	传输带宽负载满足度	执行规定的数据传输功能时,所占用的最大传输带宽是否符合需求的要求	$X = \begin{cases} 1 - \frac{MAX(A_i)}{B} & (0 \leq MAX(A_i) \leq B) \\ 0 & (MAX(A_i) > B) \end{cases}$ 式中: A_i ——传输带宽负载: t_i 时刻占用的传输带宽,可反映在指定的测试约束条件下,传输设备的传输性能对系统运行效率造成的影响; B ——可接受的最大传输带宽负载:需求中所允许的最大带宽; $X \in [0, 1)$,通常结果越趋近 1 越好	依据研制总要求、软件研制任务书(SDTD)和软件需求规格说明(SRS)等要求,通常与其他性能效率指标(如时间特性指标、容量特性指标)同时进行测试,在确定的测试环境、测试场景,执行规定的数据传输功能时,记录有效周期内各个时刻传输带宽负载,从而得到最大传输带宽负载,并记为 A 。 传输带宽负载指标关注网络传输性能,因此在设计测试用例时关注对网络传输造成压力的功能。 依据研制总要求、软件研制任务书(SDTD)和软件需求规格说明(SRS)等确定可接受的最大传输带宽负载,并记为 B 。 如无明确规定,最少应有 20% 以上的余量

6.1.4 兼容性测量项

6.1.4.1 兼容性测量项概述

兼容性测量项用于评估在共享相同的硬件或软件环境的条件下,软件能够与其他软件、系统或组件交换信息和/或执行其所需的功能的程度。

6.1.4.2 共存性

共存性测量项用于评估与其他软件共享通用的环境和资源的条件下,软件能够有效执行其所需的功能并且不会对其他软件造成负面影响的程度。共存性中各测量项和度量方法应符合表 8 的规定。

表 8 共存性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
JR-GC-01	共存软件数量	与该软件能够共存的操作系统、数据库管理系统、其他软件数量。共存软件是指部署在相同软件、硬件计算平台上的软件,一般指共同部署在某个席位和服务器。共存软件数量是为了度量该软件兼容的能力和范围	$X = A + B + C$ 式中: X ——可共存软件数量,是一个大于 1 的整数; A ——可共存操作系统数量,是一个大于 1 的整数; B ——可共存数据库数量; C ——可共存其他应用数量	根据软件版本说明,或者产品规范等设计文件中,获得软件发布的经过验证的可共存软件数量。其中: A : 从设计文件中,获得经过验证的可共存操作系统数量; B : 从设计文件中,获得可共存数据库数量; C : 从设计文件中,获得验证的可共存操作系统数量

表 8(续)

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
JR-GC-02	与其他软件的共存性	规定的其他软件可以与该软件共享环境,而不会对其他软件和质量特性或功能产生负面影响的数量与需要共享软件数量之比。 共存性是为了度量该软件兼容性实现程度	$X = A / B$ 式中: A —— 该软件可共存的其他规定的软件数量; B —— 在运行环境中, 该软件需要与其他软件共存的数量; $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	根据研制总要求、系统/子系统规格说明(SSS)、软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)等设计输入明确软件需要共享的软件数量和具体内容。 依据共存软件的具体内容,生成测试用例。并对该军用软件部署的环境中, 该软件与需要共存的软件之间是否存在运行冲突(例如软件安装情况、功能执行情况、系统资源占用等)进行验证, 并计算可共存的比例。其中: A : 依据 GJB/Z 141 等进行测试, 统计验证通过的共存软件数量; B : 从软件需求规格说明(SRS)等设计输入中获得的需共存软件数量

6.1.4.3 互操作性

互操作性测量项用于评估两个或多个软件能够交换信息并使用已交换的信息的程度。互操作性中各测量项和度量方法应符合表 9 的规定。

表 9 互操作性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
JR-CZ-01	软件可互通性	与其他软件可数据互通, 端到端数据传输能力。其能力包含了软件之间数据是否能够传输能力和约定协议的情况。 可互通性是为了度量软件之间数据传输规范性程度	$X = A / B$ 式中: A —— 与其他软件实现的数据传输协议数量; B —— 与其他软件需实现的数据传输协议数量(外部数据交换接口中网络传输数量); $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	根据研制总要求、系统/子系统规格说明(SSS)、软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)等设计输入中外部接口中规定的军用软件与外部其他软件数据交换依赖的数据端到端传输协议, 形成测试用例, 并依据 GJB/Z 141 等开展测试, 验证该软件实际实现端到端传输协议数量。其中: A : 经过验证, 并统计已经实现的数据传输协议数量; B : 从设计输入文件中, 获得明确的需实现的数据传输协议数量

表 9 (续)

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
JR-CZ-02	数据格式可交换性	该软件与其他软件信息交换(外部数据交换接口)时,采用数据格式的交换数量占规定的交换数量之比。数据格式是指数据的组成结构是格式化的,并被预先定义。数据格式可交换性度量的是软件之间数据交换形式的格式化程度	$X = A / B$ 式中: A ——与其他软件可交换数据格式的数量; B ——需要交换的数据格式数量(外部数据交换接口中数据格式); $X \in [0, 1]$,通常结果越趋近 1 越好	依据系统/子系统规格说明(SSS)、系统设计说明(SSD)或者软件需求规格说明(SRS)、软件设计说明(SDD)中的接口描述,明确数据交换数量和交换格式数量,生成测试用例,并依据 GJB/Z 141 要求进行验证和统计,计算与应采用数据格式交换数量的占比。其中: A :从设计输入和软件设计说明(SDD)中获得,并验证通过的数据格式交换数量; B :从设计输入中获得的需交换的数据数量
JR-CZ-03	数据交换协议充分性	该软件与其他软件信息交换,该软件采用的数据交换格式中支持规定的交换协议的数量与总数量之比。数据交换协议一般包括数据交换的组成要素、要素结构以及要素的属性描述。数据交换协议充分性度量的是软件之间数据交换的内容的规范性程度。	$X = A / B$ 式中: A ——实际支持数据交换协议的数量; B ——规定支持的数据交换协议数量(外部数据交换接口); $X \in [0, 1]$,通常结果越趋近 1 越好	依据系统/子系统规格说明(SSS)、系统设计说明(SSD)或者软件需求规格说明(SRS)、软件设计说明(SDD)中的接口描述,生成测试用例,并依据 GJB/Z 141 等对该军用软件规定的交换协议符合性进行验证,计算符合数据交换协议的数据交换格式数量与规定数量的占比。其中: A :统计通过测试,实现了的数据交换协议数量; B :从设计输入或软件设计说明(SDD)中获得规定的支持数据交换协议数量
JR-CZ-04	外部接口充分性	该软件与其他软件数据交换,该软件外部接口中,支持规定的外部接口的数量与外部接口总数之比。是对软件外部接口实现程度的度量	$X = A / B$ 式中: A ——符合规定要求的外部接口数量; B ——外部接口的总数量; $X \in [0, 1]$,通常结果越趋近 1 越好	依据系统/子系统规格说明(SSS)、系统设计说明(SSD)或者软件需求规格说明(SRS)、软件设计说明(SDD)中的接口描述,生成测试用例。依据 GJB/Z 141 开展测试,验证该军用软件外部接口的符合性,统计符合规定接口的数量,并计算与所规定的外部接口数量占比。其中: A :通过测试,验证已经实现的外部接口数量; B :从设计输入的外部接口描述中获得外部接口数量

6.1.4.4 兼容性的依从性

兼容性的依从性测量项用于评估软件或系统遵循与兼容性相关的标准、约定或法规以及类似规定的程度。兼容性的依从性中各测量项和度量方法应符合表 10 的规定。

表 10 兼容性的依从性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
JR-YC-01	兼容性的依从性	该软件遵循与软件的兼容性有关的标准、约定或法规以及类似规定的程度。标准含国标、国军标、工程标准，一般在标准化大纲中有相应的策划	$X = A / B$ 式中： A ——在评价中已证实正确实现的与兼容性的依从性有关的项数； B ——与兼容性的依从性相关的项数； $X \in [0, 1]$ ，通常结果越趋近 1 越好	依据软件需求规格说明(SRS)、软件设计说明(SDD)中需求和设计约束中规定的兼容性相关标准、约定。生成测试用例，并开展测试进行验证，并计算实现的依从性和规定的依从性之比

6.1.5 易用性测量项

6.1.5.1 易用性测量项概述

易用性测量项用于评估在指定使用周境中，为了达到所指定的目标，软件可被特定用户使用的程度。

6.1.5.2 可辨识性

用户应当能够容易地选择符合其要求的软件。可辨识性是指用户辨识一个软件是否符合其要求的程度。可辨识性中各测量项和度量方法应符合表 11 的规定。

表 11 可辨识性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
YY-BS-01	描述的完整性	描述的完整性指在阅读完用户文档后能正确和准确地理解的功能的占比。 本指标是为了衡量用户在阅读完用户文档之后能否理解产品的能力	$X = A / B$ 式中： A ——能被理解(能被某类特定用户有效使用)的功能数量； B ——要求实现的功能总数量； $X \in [0, 1]$ ，通常结果越趋近 1 越好	根据软件或系统所面对的用户不同，用户文档包括软件用户手册(SUM)或软件输入/输出手册(SIOM)、软件中心操作员手册(SCOM)、计算机编程手册(CPM)、计算机操作手册(COM)、固件保障手册(FSM)等文档。 一般的，所有功能都应在用户文档中被描述，所以占比应计算为用户文档中能被理解的功能占总功能的比例。 a) 根据研制总要求、系统/子系统规格说明(SSS)、软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)等文档，整理得到其中要求实现的功能，对其计数记为 B 。 b) 对用户文档进行评审，通过评审确定从中找到的与 B 相对应的功能中，用户能理解的部分，对其计数记为 A 。 c) 按照测量函数计算
YY-BS-02	演示功能	演示功能指用户能获得演示的功能占期望提供的演示功能的比例。 本指标是为了衡量软件所提供的演示功能是否满足要求	$X = A / B$ 式中： A ——用户能成功获得的演示功能数量； B ——期望提供的演示功能数量； $X \in [0, 1]$ ，通常结果越趋近 1 越好	演示功能指的是演示软件如何使用过程的演示。常见的演示功能包括如向导、DEMO 示例等各种方式。 对用户能够获得演示的功能数进行计数，并与期望提供演示的功能总数相比较。 a) 根据研制总要求、系统/子系统规格说明(SSS)、软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)等文档，整理得到其中要求提供演示的功能，对其计数记为 B 。 b) 对软件进行评审，通过评审确定用户能够成功获得的演示功能数量，计数为 A 。 c) 按照测量函数计算

6.1.5.3 易学性

易学性是指软件被特定用户有效果、有效率、无风险、很满意地实现学习使用软件目标的程度。易学性中各测量项和度量方法应符合表 12 的规定。

表 12 易学性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
YY-YX-01	软件用户手册和/或帮助机制的完整性	软件用户手册和/或帮助机制的完整性指在软件用户手册和/或界面帮助机制中,被正确地描述的功能比例。 本指标用于衡量检查在软件用户手册和/或软件界面帮助机制中正确描述了的功能数量占总功能数量的比例	$X = A / B$ 式中: A ——在软件用户手册和/或软件界面的帮助机制中正确描述了的功能数量; B ——要求实现的功能总数量; $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	根据软件或系统的要求不同,衡量的对象包括软件用户手册(SUM)和/或软件界面帮助机制。可能出现三种不同的测量:软件用户手册的完整性、帮助机制的完整性或帮助及软件用户手册组合使用的完整性。 a) 根据研制总要求、系统/子系统规格说明(SSS)、软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)等文档,整理得到其中要求实现的功能,对其计数记为 B 。 b) 对软件用户手册(SUM)和/或软件界面帮助机制进行评审,通过评审确定从中找到的正确描述了与 B 中相应的部分,对其计数记为 A 。 c) 按照测量函数计算
YY-YX-02	用户学习使用每项功能的难易性	用户学习使用每项功能的难易性指用户学习使用每项功能的平均时间,与期望的学习使用每项功能的时间的比值。 本指标用于衡量用户平均学习使用每项功能的时间与期望之比	$X = (\sum_{i=1}^n T_i) / n / T$ 式中: T_i ——用户学习使用第 i 项功能的时间; n ——软件的功能项总计数; T ——期望的用户学习使用每项功能的时间; $X > 0$, 通常结果越小越好	用户学习使用每项功能的平均时间通常作为一种经验或验证性的统计数值来使用。 a) 根据研制总要求、系统/子系统规格说明(SSS)、软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)等文档,整理得到其中要求实现的功能数,对其计数为 n ; 得到期望的用户学习使用每项功能的时间指标 T 。 b) 进行用户测试和观察用户的表现,记录用户学习使用第 i 项功能的时间为 T_i , 其中 i 取 1 至 n 。 c) 按照测量函数计算

6.1.5.4 易操作性

易操作性是指软件容易操作和控制的程度。易操作性中各测量项和度量方法应符合表 13 的规定。

表 13 易操作性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
YY-CZ-01	操作的一致性	操作的一致性指类似操作下结果的一致性程度。 本指标用于衡量操作结果一致的操作行为占所有操作行为的比例	$X = A / B$ 式中: A ——操作结果一致的操作行为数量; B ——操作行为类似的操作总数量; $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	对用户界面部件的一致性,操作风格与主流软件操作风格的一致性等的衡量。 a) 根据软件需求规格说明(SRS)、软件用户手册(SUM)等文档,整理得到其中在不同界面部件均要求实现为类似的行为,对其计数记为 B 。 b) 按照 GJB/Z 141 的要求执行软件配置项测试和/或系统测试,对其中在所有不同界面部件均操作结果一致的操作行为数计数为 A 。 c) 按照测量函数计算

表 13 (续)

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
YY-CZ-02	消息的明确性	消息的明确性指系统消息能被使用者容易理解的比例。 本指标用于衡量容易被使用者理解的消息占有所有消息的比例	$X = A / B$ 式中: A ——能被容易理解的消息数量; B ——消息的总数量; $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	消息既包括在人机界面中软件所给与的提示, 也包括无界面软件的接口调用、信号量/邮箱传递等消息提示方式。 a) 根据软件的类型不同, 可以从软件用户手册 (SUM) 或计算机编程手册 (CPM) 等文档中整理得到软件系统所给出的所有消息, 对其计数记为 B 。 b) 对系统消息进行评审, 通过评审确定从中容易被用户理解的部分消息, 对其计数记为 A 。 c) 按照测量函数计算
YY-CZ-03	定制的可能性	定制的可能性指为了美观、便捷等原因, 系统允许用户定制的功能的实现比例。 本指标用于衡量用户定制功能满足要求的程度	$X = A / B$ 式中: A ——在操作中可以定制的功能数量; B ——要求具有定制能力的功能数量; $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	a) 根据研制总要求、系统/子系统规格说明 (SSS)、软件研制任务书 (SDTD)、软件需求规格说明 (SRS) 等文档, 整理得到其中要求具备定制能力的功能数, 对其计数记为 B 。 b) 按照 GJB/Z 141 的要求执行软件配置项测试和/或系统测试。 c) 收集和分析测试结果, 整理出软件在操作中可以定制的功能, 对其计数记为 A 。 d) 按照测量函数计算

6.1.5.5 用户差错防止性

用户差错防止性是指系统防止用户犯错误的程度。用户差错防止性各测量项和度量方法应符合表 14 的规定。

表 14 用户差错防止性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
YY-YF-01	抵御误操作	抵御误操作指与可能的误操作模式相比, 软件系统实现了多少具有抵御误操作能力的功能。 本指标用于衡量软件所实现的功能数能多大程度解决误操作模式	$X = A / B$ 式中: A ——为抵御误操作模式而实现的功能数; B ——可能发生的误操作模式数量; $X > 0$, 且通常结果越大越好	对避免因误操作引起致命和严重的失效而实现的功能进行计数, 并与要考虑的误操作模式个数相比较。 误操作模式通常包括错误的参数数据类型、错误的输入序列、错误的操作序列等多种形式。可以使用 SFMEA 方法识别软件的误操作模式。 a) 根据系统/子系统规格说明 (SSS)、软件研制任务书 (SDTD)、软件需求规格说明 (SRS) 等文档, 按照 GJB/Z 1391—2006 的要求: 1) 分析软件的误操作模式, 对其计数记为 B ; 2) 分析软件为抵御误操作模式而要求提供的功能。 b) 按照 GJB/Z 141 的要求执行软件配置项测试和/或系统测试, 验证这些抵御误操作模式的功能的实现情况。对成功实现的功能计数记为 A 。 c) 按照测量函数计算

表 14(续)

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
YY-YF-02	输入的有效性检查	输入的有效性检查指软件系统进行了有效性检查的输入项占总输入项的比例。 本指标用于衡量对软件输入接口的有效性检查覆盖比例	$X = A / B$ 式中： A ——对数据进行了有效性检查的输入项数量； B ——要求的输入项数量； $X \in [0, 1]$ ，通常结果越趋近 1 越好	软件系统的输入接口，既包括在人机界面中的输入，也包括无界面软件的服务调用、文件读取等各种方式。 对进行了有效性检查的输入项进行计数，并与所有输入项总数进行比较。 a) 根据系统/子系统规格说明 (SSS)、软件研制任务书 (SDTD)、软件需求规格说明 (SRS)、软件用户手册 (SUM) 或计算机编程手册 (CPM) 等文档，整理得到其中所有的输入项，对其计数记为 B 。 b) 按照 GJB/Z 141 的要求执行软件配置项测试和/或系统测试，验证这些输入项中哪些进行了有效性检查，对其计数记为 A 。 c) 按照测量函数计算

6.1.5.6 用户界面舒适性

用户界面舒适性是用户在交互过程中对用户界面高兴和满意的程度。用户界面舒适性中各测量项和度量方法应符合表 15 的规定。

表 15 用户界面舒适性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
YY-SS-01	界面吸引力	界面吸引力指软件系统的用户界面对用户吸引的程度。 本指标用于衡量用户受界面吸引的程度	$X =$ 平均得分； $X > 0$ ，通常结果越趋近调查问卷满分越好	通常采用主观试验的方式，通过调查问卷的方式向用户调查软件系统的界面对用户的吸引程度。 问卷中通常要考虑颜色与图像设计等属性。 吸引性的潜在因素包括：项的排列（水平和竖直）、分组、颜色的使用、适当及合理的图像大小、空白/间隔/边界的使用、动画、排印及 3D 界面等
YY-SS-02	用户界面外观的易定制性	定制的可能性指为了美观、便捷等原因，系统允许用户定制的用户界面元素的比例。 本指标用于衡量用户界面允许定制的程度	$X = A / B$ 式中： A ——能被定制的界面元素的类型数量； B ——界面元素类型的总数量； $X \in [0, 1]$ ，通常结果越趋近 1 越好	软件系统能被定制的界面元素通常包括风格、字体、外观、按钮、显示比例等。 a) 根据研制总要求、系统/子系统规格说明 (SSS)、软件研制任务书 (SDTD)、软件需求规格说明 (SRS) 等文档，整理得到其中要求具备定制能力的界面元素，对其计数记为 B 。 b) 按照 GJB/Z 141 的要求执行软件配置项测试和/或系统测试。 c) 收集和分析测试结果，整理出软件在操作中可以定制的界面元素，对其计数记为 A 。 d) 按照测量函数计算

6.1.5.7 易访问性

易访问性是指软件被最大范围用户使用（各种性格和各种能力的用户）并满足特定使用要求和目标的程度。易访问性中各测量项和度量方法应符合表 16 的规定。

表 16 易访问性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
YY-FW-01	物理易访问性	物理易访问性指能为有特殊操作需求的用户定制访问的功能的比例。 本指标应针对每一种特殊操作需求分别进行度量，用于衡量软件满足该类型的用户要求的程度	$X = A / B$ 式中： A —— 能被有特殊操作需求的人所访问的功能数量； B —— 实现的功能总数量； $X \in [0, 1]$ ，通常结果越趋近 1 越好	特殊操作需求包括并不限于军用作战标图规定、各国语言(军援军贸软件)、按钮/触屏/电子沙盘适配等。 a) 根据系统/子系统规格说明(SSS)、软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)等文档，整理得到要求实现的功能，对其计数记为 B 。 b) 按照 GJB/Z 141 的要求执行软件配置项测试和/或系统测试。 c) 收集和分析测试结果，整理出针对每种特殊操作，软件在操作中能被访问的功能，对其计数记为 A 。 d) 按照测量函数计算

6.1.6 可靠性测量项

6.1.6.1 可靠性测量项概述

可靠性测量项用于评估系统、产品或组件在指定条件下、指定时间内执行指定功能的程度。

6.1.6.2 成熟性

成熟性是度量一个软件在正常操作下需要用到可靠性的程度。成熟性的概念可能需要用其他质量特性来加以说明。成熟性中各测量项和度量方法应符合表 17 的规定。

表 17 成熟性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
KK-CS-01	缺陷排除率满足度	已纠正的缺陷与已发现缺陷之比满足要求的程度。 缺陷排除率指已纠正的缺陷与已发现缺陷之比，反映软件缺陷纠正情况	$X = \begin{cases} A/B & (0 \leq A \leq B) \\ 1 & (A > B) \end{cases}$ 式中： A —— 实际缺陷排除率，已纠正的缺陷与已发现缺陷之比； B —— 期望的缺陷排除率，软件研制任务书和软件需求规格说明中要求的期望缺陷排除率； $X \in [0, 1]$ ，通常结果越趋近 1 越好	依据运行方案说明(OCD)、软件产品规格说明(SPS)、软件用户手册(SUM)、软件输入/输出手册中对于所有场景和任务的描述说明，生成对应的测试数据，并执行测试。 记录发现的所有故障数量，并记录对软件系统中发现的故障更改正确的更改数量，计算出实际的缺陷排除率，记为 A 。 软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)中期望的缺陷排除率，记为 B
KK-CS-02	平均失效时间间隔满足度	一定运行周期内的软件发生失效时间间隔的平均值满足要求的程度。 平均失效时间间隔，是指在规定的条件下和规定的时间内，两次相邻软件失效时间间隔的均值。平均失效时间间隔反映产品或系统能平均工作多长时间的值	$X = \begin{cases} A/B & (0 \leq A \leq B) \\ 1 & (A > B) \end{cases}$ 式中： A —— 实际平均失效时间间隔时间； B —— 期望的平均失效时间间隔，软件研制任务书和软件需求规格说明中要求的平均失效时间间隔； $X \in [0, 1]$ ，通常结果越趋近 1 越好	依据运行方案说明(OCD)、软件产品规格说明(SPS)、软件用户手册(SUM)、软件输入/输出手册中对于所有场景和任务的描述说明，按照规定的条件和规定的时间下，生成对应的测试数据，并执行测试。记录两次相邻软件失效时间的间隔的时间均值，记为 A 。 软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)中期望的平均失效时间间隔，记为 B 。 注：在 GJB 450A—2004 装备可靠性工作通用要求中 MTBF 指标指装备或分系统设备中，软件运行在实物环境下，平均故障间隔时间

表 17(续)

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
KK-CS-03	故障密度 满足度	在确定的测量单位(如每千行)的软件中发现的故障数量满足要求的程度。故障是缺陷的子类,是软件执行时出现的缺陷,故障可能引发软件失效。故障密度反映软件中故障多少的程度	$X = \begin{cases} 1 - A/B & (0 \leq A \leq B) \\ 0 & (A > B) \end{cases}$ 式中: A ——实际故障密度,软件中检测到的故障数量总值除以软件代码的规模后所得; B ——期望的故障密度,软件研制任务书和软件需求规格说明中要求故障密度最小值; $X \in [0, 1]$,通常结果越趋近 1 越好	依据运行方案说明(OCD)、软件产品规格说明(SPS)、软件用户手册(SUM)、软件输入/输出手册中对于所有场景和任务的描述说明,生成对应的测试数据,并执行测试。 记录运行所软件可执行代码中检测到的缺陷数量总值和记录软件代码规模(千行数),计算得到软件缺陷密度,记为 A 。 软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)中期望的故障密度,记为 B 。 注:在 GJB 450A—2004 装备可靠性工作通用要求中 λ (故障率)指标指分系统设备或组件零件中,软件运行在实物环境下,工作到某一时刻尚未出现故障,在该时刻后,单位时间内发生故障的概率
KK-CS-04	缺陷密度 满足度	在确定的测量单位(如每千行)的软件中发现的缺陷数量满足要求的程度。从产品内部看,缺陷是软件产品开发或维护过程中存在的错误、毛病等各种问题;从产品外部看,缺陷是系统所需要实现的某种功能的失效或违背。缺陷密度反映软件中缺陷多少的程度	$X = \begin{cases} 1 - A/B & (0 \leq A \leq B) \\ 0 & (A > B) \end{cases}$ 式中: A ——实际缺陷密度,软件中检测到的缺陷数量总值除以软件代码的规模后所得; B ——期望的缺陷密度,软件研制任务书和软件需求规格说明中要求的缺陷密度最小值; $X \in [0, 1]$,通常结果越趋近 1 越好	依据运行方案说明(OCD)、软件产品规格说明(SPS)、软件用户手册(SUM)、软件输入/输出手册、软件研制任务书(SDTD),从用户和任务的角度设计测试剖面或场景,确定数据生成、测试和收集数据工具,并执行测试。 记录运行所软件可执行代码中检测到的缺陷数量总值和记录软件代码规模(千行数),计算得到软件缺陷密度,记为 A 。 软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)中期望的缺陷密度,记为 B
KK-CS-05	验证覆盖率	实际完成的验证任务与需完成的验证任务之比。覆盖率是度量测试完整性的一个手段,是测试有效性的一个度量。验证覆盖反映软件测试有效性的程度	$X = \begin{cases} A/B & (0 \leq A \leq B) \\ 1 & (A > B) \end{cases}$ 式中: A ——执行的验证任务总数量; B ——按照覆盖要求需执行的验证任务总数量。软件研制任务书和软件需求规格说明中要求的验证任务总数量; $X \in [0, 1]$,通常结果越趋近 1 越好	依据运行方案说明(OCD)、软件产品规格说明(SPS)、软件用户手册(SUM)、软件输入/输出手册中对于所有场景和任务的描述说明,生成对应的测试数据,并执行测试。 由测试环境工具软件计算得到实际的验证覆盖总数量,记为 A 。 软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)中要求的验证任务总数量,记为 B

6.1.6.3 可用性

可用性是指软件在需要时能够运行和可访问的程度。可用性中各测量项和度量方法应符合表 18 的规定。

表 18 可用性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
KK-KY-01	服务时间率	服务时间率指软件实际提供的服务时间与需提供的服务时间之比。该指标是为了度量目标软件实际提供的服务时间在多大程度上满足要求	$X = \begin{cases} A/B & (0 \leq A \leq B) \\ 1 & (A > B) \end{cases}$ 式中： A ——实际提供的服务时间，软件运行过程中软件实际提供的服务时间，如运行过程中未提供服务，则 $X = 0$ ； B ——期望的服务时间，软件需求或研制任务书中要求的服务时间； $X \in [0, 1]$ ，通常结果越趋近 1 越好	设计测试用例，根据运行方案说明 (OCD)、软件产品规格说明 (SPS)、软件用户手册 (SUM)、软件输入/输出手册、软件研制任务书 (SDTD)，从用户和任务的角度设计测试剖面或场景，确定数据生成、测试和收集数据工具，并执行测试。 执行所有测试用例，保证长时间连续执行，运行时间最好为期望的服务时间的倍数，或多次执行，收集好测试数据。 分析测试数据，确定出实际提供的服务时间，设执行时间为期望的服务时间的 n 倍，则实际提供服务时间除以 n ，记 A ，也可以从运行数据获取。 软件研制任务书 (SDTD)、软件需求规格说明 (SRS) 中期望的服务时间，记为 B
KK-KY-02	平均宕机时间满足度	指一定运行周期内的软件无法提供服务的平均时间满足要求的程度。该指标是为了度量目标软件平均宕机时间在多大程度上满足要求	$X = \begin{cases} 1 - A/B & (0 \leq A \leq B) \\ 0 & (A > B) \end{cases}$ 式中： A ——实际平均宕机时间：软件运行中宕机时间之和除以宕机次数，如未发生宕机，则 $X = 1$ ； B ——期望的宕机时间：软件需求或研制任务书中规定的可接受的最大宕机时间； $X \in [0, 1]$ ，通常结果越趋近 1 越好	设计测试用例，根据运行方案说明 (OCD)、软件产品规格说明 (SPS)、软件用户手册 (SUM)、软件输入/输出手册、软件研制任务书 (SDTD)，从用户角度考虑，确定测试的任务剖面 and 场景以及概率，设计宕机场景，生成测试数据，执行测试。宕机场景，要多次执行，收集好测试数据。 分析测试数据，确定实际平均宕机时间，记为 A 。 软件研制任务书 (SDTD)、软件需求规格说明 (SRS) 中期望的宕机时间，记为 B
KK-KY-03	特殊条件运行时间满足度	在特殊条件下软件正常运行的时间满足要求的程度。该指标是为了度量目标软件特殊条件运行时间在多大程度上满足要求	$X = \begin{cases} 1 - \frac{ A-M }{D} & (A-M \leq D \text{ 且 } D > 0) \\ \frac{D}{ A-M } & (A-M < D \text{ 且 } D > 0) \end{cases}$ 式中： A ——特殊条件实际运行时间：运行过程中特殊条件下实际运行时间之和的平均值； M ——期望的特殊条件运行时间：软件需求或研制任务书中规定的期望的特殊条件运行时间； D —— A 与 M 之间可接受的差值范围； $X \in [0, 1]$ ，通常结果越趋近 1 越好	根据运行方案说明 (OCD)、软件产品规格说明 (SPS)、软件用户手册 (SUM)、软件输入/输出手册、软件研制任务书 (SDTD)，从用户和任务的角度设计特殊条件，触发相应软件执行，确定数据生成、测试和收集的方法，并执行测试。 分析测试数据，确定出特殊条件发生时间 t_1 ，相应软件执行的结束时间 t_2 ，则特殊条件软件运行时间 $t_2 - t_1$ ，求多次运行的平均值，得出特殊条件实际运行时间 A 。 依据被测软件文档得到期望的特殊条件运行时间 M 和 D 。 根据公式，计算出特殊条件运行时间满足度结果。 注：如有多个特殊条件建议按权重计算最后结果

6.1.6.4 容错性

容错性指软件在出现故障或违反规定接口的情况下维持规定性能级别的能力。容错性中各测量项和度量方法应符合表 19 的规定。

表 19 容错性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
KK-RC-01	避免宕机率满足度	避免宕机率满足度指未导致宕机的失效与软件失效之比满足要求的程度。宕机意味着在系统重新启动之前,用户所有的任务均已暂停,或者系统失去控制,系统只得被迫停机。软件中导致宕机的失效越少越好	$X = \begin{cases} A/B & (0 \leq A \leq B) \\ 1 & (A > B) \end{cases}$ 式中: A ——实际测试得到避免宕机率:未导致宕机的失效与软件失效之比; B ——期望避免宕机率:软件需求或研制任务书中要求的避免宕机率; $X \in [0, 1]$,通常结果越趋近 1 越好	依据系统/子系统规格说明(SSS)、软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)、软件测试计划(STP)等确定测试环境,一次测试应在一种特定的测试环境中执行,如果要求多种测试环境,应分别进行测试。依据运行报告、问题报告,并分析软件的运行历史日志,确定未导致宕机发生的失效数,与实际检测到的失效数之比,记为 A 。软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)中期望的避免宕机率,记为 B
KK-RC-02	避免失效效率满足度	避免失效效率满足度指未引起失效的软件故障与已发现故障之比满足要求的程度。软件失效是指软件运行时产生的一种不希望或不可接受的外部行为结果。软件中失效越少越好	$X = \begin{cases} A/B & (0 \leq A \leq B) \\ 1 & (A > B) \end{cases}$ 式中: A ——实际测试得到避免失效效率:未引起失效的软件故障与已发现故障之比; B ——期望避免失效效率:软件需求或研制任务书中要求的避免失效效率; $X \in [0, 1]$,通常结果越趋近 1 越好	依据系统/子系统规格说明(SSS)、软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)、软件测试计划(STP)等确定测试环境,一次测试应在一种特定的测试环境中执行,如果要求多种测试环境,应分别进行测试。针对每种故障编制对应的测试用例,执行所有测试用例,收集和分析测试结果。统计未发生失效的故障总数,并与软件中已发现故障总数之比记为 A 。软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)中期望的避免失效效率满足度记为 B
KK-RC-03	抵御发生的误操作率	抵御发生的误操作率指软件实际实现的抵御误操作的有效设计在应设计的设计总数中的占比	$X = \begin{cases} A/B & (0 \leq A \leq B) \\ 1 & (A > B) \end{cases}$ 式中: A ——实际实现的抵御误操作的有效设计总数; B ——抵御误操作应进行的设计总数; $X \in [0, 1]$,通常结果越趋近 1 越好	依据运行方案说明(OCD)、软件产品规格说明(SPS)、软件用户手册(SUM)、软件输入/输出手册等,针对每种误操作模式编制对应的测试用例,执行所有测试用例,收集和分析测试结果。执行误操作模式的测试用例时,记录未发生的失效的测试用例数,统计实际实现的抵御误操作应设计总数并记为 A 。统计软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)中期望的抵御误操作应进行的设计的总数,并记为 B
KK-RC-04	冗余率	冗余率指软件为了避免失效,实际软件部件备份与需进行备份部件之比	$X = \begin{cases} A/B & (0 \leq A \leq B) \\ 1 & (A > B) \end{cases}$ 式中: A ——软件中进行冗余备份部件的个数; B ——软件中具有冗余备份要求的部件的总数; $X \in [0, 1]$,通常结果越趋近 1 越好	依据运行方案说明(OCD)、软件产品规格说明(SPS)、软件用户手册(SUM)、软件输入/输出手册中描述软件具有冗余备份要求的部件或功能,生成对应的测试数据,并执行测试。记录软件进行备份的关键部件数量,并记为 A 。统计软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)中具有冗余备份要求的部件的总数,记为 B

6.1.6.5 易恢复性

易恢复性指一个软件在发生了中断或失效的情况下,直接恢复受损数据并重建正常软件状态的程度。易恢复性中各测量项和度量方法应符合表 20 的规定。

表 20 易恢复性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
KK-HF-01	易恢复性	在异常事件或在需要时,软件恢复到失效前或指定状态的能力。易恢复性反映软件在异常事件或在需要时,软件本身复原能力是否满足用户需求	$X = \begin{cases} A/B & (0 \leq A \leq B) \\ 1 & (A > B) \end{cases}$ 式中: A ——已实现的复原需求数; B ——期望的复原需求数; $X \in [0, 1]$,通常结果越趋近 1 越好	依据运行方案说明(OCD)、软件产品规格说明(SPS)、软件用户手册(SUM)、软件输入/输出手册中对于所有场景和任务的描述说明,针对数据库数据复原、事务复原、重复功能和还原等功能,生成对应的测试数据,执行测试用例。 利用计数方法得到软件已经实现的复原需求数,记为 A 。 软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)中期望的复原需求数,记为 B
KK-HF-02	平均恢复时间满足度	平均恢复时间满足度指软件完成失效恢复所花费的平均时间满足要求的程度。测试软件每次从宕机中恢复的时间与软件进入恢复状态的次数之比,平均恢复时间满足度反映软件从失效中完全恢复正常状态所需要的平均时间是否满足用户需求	$X = \begin{cases} 1 - A/B & (0 \leq A \leq B) \\ 0 & (A > B) \end{cases}$ 式中: A ——实际平均恢复时间; $A = \frac{\sum M}{N}$ M ——软件每次从宕机中恢复的时间; N ——软件进入恢复状态的次数; B ——期望的平均恢复时间; $X \in [0, 1]$,通常结果越趋近 1 越好	在软件运行维护阶段记录下软件进入恢复状态的总次数。 记录每次软件进入恢复状态时从宕机到恢复正常所使用的时间,记为 A 。 依据软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)中期望的确定用户期望的从宕机中平均恢复时间,记为 B
KK-HF-03	备份数据率	有效备份数据在需备份数据中的占比。测试定期进行数据备份的实际数据项数量与要求进行数据备份的总数据项数量之比,备份数据率反映软件按规定定期进行数据备份的数据项数量比例是否满足用户需求	$X = \begin{cases} A/B & (0 \leq A \leq B) \\ 1 & (A > B) \end{cases}$ 式中: A ——定期进行数据备份的实际数据项数量; B ——要求进行数据备份的总数据项数量; $X \in [0, 1]$,通常结果越趋近 1 越好	依据系统/子系统规格说明(SSS)、软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)、软件测试计划(STP)等确定测试环境,一次测试应在一种特定的测试环境中执行,如果要求多种测试环境,应分别进行测试。 按照定义的时间频度,对软件中进行了数据备份的数据项数量进行计数,记为 A 。 软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)中要求进行数据备份的总数据项数量,记为 B
KK-HF-04	可重新启动性	可重新启动性指在宕机后,软件能在要求的时间内成功重新启动与重新启动次数之比满足要求的程度。通过测试符合时间要求重新启动的次数与重新启动的总次数之比,度量软件在宕机后,软件能在要求的时间内成功重新启动与重新启动次数之比满足要求的程度	$X = \begin{cases} 1 - A/B & (0 \leq A \leq B) \\ 0 & (A > B) \end{cases}$ 式中: A ——实际满足时间要求的重新启动率; B ——期望满足时间要求的重新启动率; $X \in [0, 1]$,通常结果越趋近 1 越好	依据系统/子系统规格说明(SSS)、软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)、软件测试计划(STP)等确定测试环境,一次测试应在一种特定的测试环境中执行,如果要求多种测试环境,应分别进行测试。 根据损坏的类型评估不同的可重新启动性,如数据库损坏、丢失事务等情况应分别定义评价。 通过计算或者模拟的方法记录重新启动的时间数据,计数符合时间要求的重新启动次数。在软件测试或者运行维护阶段记录下软件重新启动的总次数。将两数相比,得到 A 。 依据软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS),确定期望的可重新启动性,记为 B

表 20 (续)

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
KK-HF-05	故障通告时间满足度	故障发生时,软件通告故障花费的时间满足要求的程度。测试通过对软件故障通告时间进行计数,并与期望的故障通告时间相比,度量软件故障通告时间满足用户需求	$X = \begin{cases} 1 - A/B & (0 \leq A \leq B) \\ 0 & (A > B) \end{cases}$ 式中: A ——实际故障通告时间; B ——期望的故障通告时间; $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	依据系统/子系统规格说明(SSS)、软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)、软件测试计划(STP)等确定测试环境,一次测试应在一种特定的测试环境中执行,如果要求多种测试环境,应分别进行测试。 执行测试用例,统计发生故障后,对故障通告时间计数,并记为 A 。 依据软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS),确定期望的故障通告时间,并记为 B

6.1.7 信息安全性测量项

6.1.7.1 信息安全性测量项概述

信息安全性测量项用于评估软件保护信息和数据的程度,以使用户、其他软件或系统具有与其授权类型和授权等级一致的数据访问度。

6.1.7.2 保密性

保密性指软件确保其数据只能被授权用户访问的能力满足需求的程度。保密性中各测量项和度量方法应符合表 21 的规定。

表 21 保密性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
AQ-BM-01	访问数据的可控制性	访问数据的可控制性指软件对未授权的数据访问进行控制的能力符合需求的程度。本指标考察未授权数据访问规则得到满足的程度	$X = A/B$ 式中: A ——已实现的未授权数据访问规则数; B ——要求的未授权数据访问规则数; $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	对未经授权可访问的保密数据项的数量进行计数,将其与需要访问控制的保密数据项的数量相比较。 a) 根据系统/子系统规格说明(SSS)、软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)等文档,整理得到要求实现的未授权数据访问规则,对其计数记为 B 。 b) 按照 GJB/Z 141 的要求执行软件配置项测试和/或系统测试。 c) 收集和分析测试结果,整理出软件已实现的未授权数据访问规则,对其计数记为 A 。 d) 按照测量函数计算
AQ-BM-02	访问操作的可控制性	访问操作的可控制性指软件对未授权的访问操作进行控制的能力符合需求的程度。本指标考察未授权操作规则得到满足的程度	$X = A/B$ 式中: A ——已实现的未授权访问操作规则数; B ——要求的未授权访问操作的规则的数量; $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	对未经授权可访问的操作规则的数量进行计数,将其与需要访问控制的操作规则的数量相比较。 a) 根据系统/子系统规格说明(SSS)、软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)等文档,整理得到要求实现的未授权访问操作规则,对其计数记为 B 。 b) 按照 GJB/Z 141 的要求执行软件配置项测试和/或系统测试。 c) 收集和分析测试结果,整理出软件已实现的未授权访问操作规则,对其计数记为 A 。 d) 按照测量函数计算

表 21 (续)

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
AQ-BM-03	数据加密的正确性	数据加密的正确性指软件对数据项进行正确的加密/解密的能力符合需求的程度。本指标考察被正确加密/解密的数据项是否符合需求	$X = A / B$ 式中： A ——正确实现的加密/解密的数据项数； B ——要求实现正确加密/解密的数据项数； $X \in [0, 1]$ ，通常结果越趋近 1 越好	对系统中正确加密/解密数据项的数量进行计数，将其与需要加密/解密数据项数量相比较。 a) 根据系统/子系统规格说明 (SSS)、软件研制任务书 (SDTD)、软件需求规格说明 (SRS) 等文档，整理得到要求实现的正确加密/解密的数据项，对其计数记为 B 。 b) 按照 GJB/Z 141 的要求执行软件配置项测试和/或系统测试。 c) 收集和分析测试结果，整理出软件已实现的正确加密/解密的数据项，对其计数记为 A 。 d) 按照测量函数计算

6.1.7.3 完整性

完整性指软件防止未授权访问、篡改程序或数据的能力符合需求的程度。完整性中各测量项和度量方法应符合表 22 的规定。

表 22 完整性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
AQ-WZ-01	数据的完整性	数据的完整性指软件防止因未授权访问、破坏或篡改数据的程度。本指标考察软件防止数据未授权访问、破坏或篡改的数据的能力	$X = 1 - A / B$ 式中： A ——因未授权访问、破坏或篡改数据项的数量； B ——需要避免未授权访问、破坏或篡改数据的数据项数量； $X \in [0, 1]$ ，通常结果越趋近 1 越好	对因未授权访问、破坏或篡改的数据项的数量进行计数，并与需要避免数据未授权访问、破坏或篡改的数据项的数量相比较。 a) 根据系统/子系统规格说明 (SSS)、软件研制任务书 (SDTD)、软件需求规格说明 (SRS) 等文档，整理得到需要避免数据未授权访问、破坏或篡改的数据项，对其计数记为 B 。 b) 按照 GJB/Z 141 的要求执行软件配置项测试和/或系统测试。 c) 收集和分析测试结果，整理出软件受到未授权访问、破坏或篡改的数据项，对其计数记为 A 。 d) 按照测量函数计算
AQ-WZ-02	内在的数据抗讹误性	内在的数据抗讹误性指软件防止数据被讹误所采取的方法符合需求的程度。本指标考察软件实现的内在数据抗讹误的方法满足要求的程度	$X = A / B$ 式中： A ——能够正确实现的防讹误方法的数量； B ——要求实现的防讹误方法的数量； $X > 0$ ，通常 X 越大越好	对实际用于数据抗讹误性方法的数量进行计数，将其与要求用于数据抗讹误性方法的数量相比较。 a) 根据系统/子系统规格说明 (SSS)、软件研制任务书 (SDTD)、软件需求规格说明 (SRS) 等文档，整理得到要求用于数据抗讹误性方法的数量，对其计数记为 B 。 b) 按照 GJB/Z 141 的要求执行软件配置项测试和/或系统测试。 c) 收集和分析测试结果，整理出软件正确实现的防讹误方法的数量，对其计数记为 A 。 d) 按照测量函数计算

6.1.7.4 抗抵赖性

抗抵赖性指软件针对活动或事件发生后可以被证实且不可被否认的能力符合要求的程度，抗抵赖性中各测量项和度量方法应符合表 23 的规定。

表 23 抗抵赖性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
AQ-KD-01	抗抵赖方式的利用度	抗抵赖方式的利用度指数数据采用各种抗抵赖方式,使传输符合要求的程度。 本指标衡量软件通过各种方式确保不可抵赖的事务的能力	$X = A / B$ 式中: A ——处理过程中使用数字签名或其他抗抵赖方式来实现不可抵赖的事务数量; B ——要求具有不可抵赖属性的事务数量; $X > 0$,通常 X 越大越好	对实际确保抗抵赖性事务的数量进行计数,并与需要抗抵赖的事务的数量相比较。 常见的抗抵赖方式包括数字签名、认证、安全算法等。 a) 根据系统/子系统规格说明 (SSS)、软件研制任务书 (SDTD)、软件需求规格说明 (SRS) 等文档,整理得到要求具有不可抵赖属性的事务,对其计数记为 B 。 b) 按照 GJB/Z 141 的要求执行软件配置项测试和/或系统测试。 c) 收集和分析测试结果,整理出软件使用了各种抗抵赖方式实现不可抵赖的事务,对其计数记为 A 。 d) 按照测量函数计算

6.1.7.5 可核查性

可核查性指软件对一个实体的活动可以被唯一地追溯到该实体的能力符合需求的程度,可核查性中各测量项和度量方法应符合表 24 的规定。

表 24 可核查性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
AQ-HC-01	访问数据的可审计性	访问数据的可审计性指对用户访问软件和数据进行审计追踪的能力符合需求的程度。 本指标考察系统日志及数据库对访问数据的记录是否完整	$X = A / B$ 式中: A ——被系统日志、数据库等记录下的用户访问数据的项数; B ——实际发生的用户访问数据的项数; $X \in [0, 1]$,通常结果越趋近 1 越好	对所有日志中记录的访问数据的次数计数,并与对系统或数据的访问次数进行比较。 a) 按照 GJB/Z 141 的要求执行软件配置项测试和/或系统测试,或运行维护中执行一段时间。 b) 收集和分析测试结果,整理出: 1) 测试中或运行维护这段时间中被系统日志、数据库等记录下的用户访问数据,对其计数记为 A ; 2) 实际发生的用户访问数据,对其计数记为 B 。 c) 按照测量函数计算
AQ-HC-02	访问类型的可审计性	访问类型的可审计性指对用户记录的访问类型进行审计追踪的能力符合需求的程度。 本指标考察系统日志及数据库对访问类型的记录是否完整	$X = A / B$ 式中: A ——被系统日志、数据库等记录下的访问类型的数量; B ——要求记录的访问类型的数量; $X \in [0, 1]$,通常结果越趋近 1 越好	对所有日志中记录的访问类型计数,并与对类型的访问次数进行比较。 a) 按照 GJB/Z 141 的要求执行软件配置项测试和/或系统测试,或运行维护中执行一段时间。 b) 收集和分析测试结果,整理出: 1) 测试中或运行维护这段时间中被系统日志、数据库等记录下的用户访问类型,对其计数记为 A ; 2) 要求记录下的实际用户访问类型,对其计数记为 B 。 c) 按照测量函数计算
AQ-HC-03	日志保存符合性	日志保存符合性指日志进行安全保存的实际时间符合需求的程度。 本指标考察日志的保存时间是否符合需求	$X = A / B$ 式中: A ——将日志进行安全保存的实际时间; B ——要求保存日志的时间; $X > 0$,通常 X 应大于 1	a) 根据系统/子系统规格说明 (SSS)、软件研制任务书 (SDTD)、软件需求规格说明 (SRS) 等文档,整理得到要求系统日志存储在稳定存储器中的时间,记为 B 。 b) 检查系统日志实际存储在稳定存储器中的时间记为 A 。 c) 按照测量函数计算

6.1.7.6 真实性

真实性指软件对目标或资源的身份标识确实能够证实该目标或资源的能力符合需求的程度,真实性中各测量项和度量方法应符合表 25 的规定。

表 25 真实性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
AQ-ZS-01	鉴别方法满足度	鉴别方法满足度指软件使用的身份鉴别方法符合需求的程度。本指标考察软件提供鉴别方法的数量是否符合需求,例如不同的登录方法。	$X = A / B$ 式中: A ——软件实现的鉴别身份的方法数量; B ——要求提供的鉴别身份的方法数量; $X \in [0, 1]$,通常结果越趋近 1 越好	对系统实际提供的鉴别机制的数量进行计数,并与规定的鉴别机制数量相比较。 a) 根据系统/子系统规格说明(SSS)、软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)等文档,整理得到要求提供的鉴别身份的方法数量,如密码鉴别、IC卡鉴别、指纹鉴别等,对其计数记为 B 。 b) 按照 GJB/Z 141 的要求执行软件配置项测试和/或系统测试。 c) 收集和分析测试结果,整理出软件已实现的鉴别身份的方法,对其计数记为 A 。 d) 按照测量函数计算
AQ-ZS-02	鉴别规则满足度	鉴别规则满足度指软件在安全数据上实现的鉴别规则数量符合需求的程度。本指标考察软件在安全数据上实现的鉴别规则是否符合需求,例如同一种登录方法中的不同规则要求	$X = A / B$ 式中: A ——软件为实现数据安全提供的鉴别规则的数量; B ——为实现数据安全而要求提供的鉴别规则的数量; $X \in [0, 1]$,通常结果越趋近 1 越好	对已实现的鉴别规则的数量进行计数,并与需求规定的鉴别规则的数量相比较。 a) 根据系统/子系统规格说明(SSS)、软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)等文档,整理得到为实现数据安全而要求提供的鉴别规则,对其计数记为 B 。 b) 按照 GJB/Z 141 的要求执行软件配置项测试和/或系统测试。 c) 收集和分析测试结果,整理出软件为实现数据安全提供的鉴别规则,对其计数记为 A 。 d) 按照测量函数计算

6.1.7.7 信息安全性的依从性

依从性指软件遵循与信息安全性相关的法规、标准的程度。信息安全性的依从性中各测量项和度量方法应符合表 26 的规定。

表 26 信息安全性的依从性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
AQ-YC-01	信息安全性的依从性	信息安全性的依从性指软件在遵循所实施的信息安全性相关的法规、标准和约定的程度。本指标是为了度量软件是否遵循所实施的信息安全性相关的法规、标准和约定	$X = A / B$ 式中: A ——软件实际遵循的与信息安全性相关的法规、标准的要求项数量; B ——要求软件遵循的与信息安全性相关的法规、标准的要求项数量; $X \in [0, 1]$,通常结果越趋近 1 越好	软件需所依从的法规、标准和约定包括但不限于对其进行的标准化审查、技术体制审查和自主可控/国产化评估等。 对软件所需遵循与信息安全性相关的法规、标准和约定的要求项计数,并对正确实现了这些要求项计数。二者进行比较。 a) 根据研制总要求、系统/子系统规格说明(SSS)、软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)等文档,整理得到其中需遵循所实施法规、标准和约定的特定功能要求,对其计数记为 B 。 b) 按照 GJB/Z 141 的要求执行软件配置项测试和/或系统测试,或对软件执行标准化审查、技术体制审查和自主可控等专项评估。 c) 收集和分析测试结果,整理出其中遵循了所实施法规、标准和约定的功能,对其计数记为 A 。 d) 按照测量函数计算

6.1.8 维护性测量项

6.1.8.1 维护性测量项概述

维护性测量项用于评估软件能够被预期的维护人员修改的有效性和效率的程度。

6.1.8.2 模块化

模块化测量项用于评估由多个独立组件组成的软件,其中一个组件的变更对其他组件的影响最小的程度。模块化中各测量项和度量方法应符合表 27 的规定。

表 27 模块化

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
WH-MK-01	组件间的耦合度	是指该软件中组件间存在的依赖关系的强弱程度,是实现独立性组件数量与规定的独立性组件总数量之比。 该指标是对软件中组件之间相互调用和信息交换形成的依赖关系的程度的反应。 独立性组件,是指不受其他组件更改影响的组件	$X = A / B$ 式中: A ——所实现的对其他组件更改不受影响的组件数量; B ——需要独立的组件数量; $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	对软件中实现的组件的独立性进行测试,并统计计算独立组件与需要独立的组件数量占比。 a) 根据系统/子系统规格说明(SSS)、软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)等文档中组件依赖关系描述,整理得到要求独立的组件数量,对其计数记为 B 。 b) 按照 GJB/Z 141 的要求执行软件部件集成配置项测试和/或系统测试。 c) 收集和分析测试结果,统计出软件组件符合独立性的数量,对其计数记为 A 。 d) 按照测量函数计算
WH-MK-02	圈复杂度的充分性	该软件中具有可接受的圈复杂度的软件模块数量与模块总数的占比。 该指标是反应软件逻辑结构复杂度,可接受的圈复杂度模块说明软件逻辑复杂度符合要求。 圈复杂度是衡量代码模块复杂度的标准,是指模块中逻辑判断语句形成的执行路径的数量,计算方式是控制流中边数减去节点数加上 2 倍的连接组件数量	$X = A / B$ 式中: A ——圈复杂度的得分超过规定阈值的软件模块数量; B ——已实现的软件模块数量; $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	从根据系统/子系统规格说明(SSS)、软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)等文档软件编程规范或者其他的工程要求中,获得圈复杂度的要求,通过软件静态分析工具对改软件进行测试,统计得分超过规定阈值的软件模块数量,并与已实现的软件模块数量相比。 a) 根据系统/子系统规格说明(SSS)、软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)等文档,整理得到圈复杂度的要求阈值。 b) 使用静态分析工具对软件源代码进行静态分析。 c) 收集和分析测试结果,统计全部模块数量,得到 B ,统计圈复杂度符合阈值要求的模块,得到 A 。 d) 按照测量函数计算

6.1.8.3 可重用性

可重用性测量项用于评估资产能够被用于多个系统,或其他资产建设的程度。可重用性中各测量项和度量方法应符合表 28 的规定。

表 28 可重用性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
WH-CY-01	资产的可重用性	该软件中可重复使用组件的数量与组件总数量之比。 该指标用来度量软件可复用的程度,也就是通用化的程度。	$X = A / B$ 式中: A ——为可重复使用而设计和实现的组件的数量; B ——软件中组件的数量; $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	依据软件设计说明(SDD)、软件版本说明等设计文件,对该软件中为可重复使用而设计和实现的组件数量进行核实计数,并与软件中组件总数量相比较。 a) 在这个测量项中,资产可以是工作产品例如需求文档、源代码模块、测试模块、特定硬件资源等。 b) 从设计说明、软件版本说明中获得可重用的组件数量,记为 B 。 c) 从软件版本说明中获得软件组件总数量,记为 A 。 d) 按照测量函数计算
WH-CY-02	编码规则符合性	符合所要求编码规则的源代码的数量占比。 该指标是对软件源代码质量的度量,反映源代码与编程规则的符合度。 C语言、C++语言编码规则一般可以选用 GJB 8114 或者型号工程遵循的编码标准	$X = A / B$ 式中: A ——符合特定系统编码规则的软件代码行数量; B ——已实现的软件代码行总数量; $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	对采用软件静态测试工具,应用该军用软件规定的编码规进行静态分析和验证,并统计该软件源代码中符合规则的代码行数量,并与已实现的软件源代码行总数量相比较。 a) 根据工程规定的编程规范,确定编码规则,并设施测试工具的使用规则。 b) 使用静态分析工具对软件源代码进行静态分析。 c) 从测试结果中,获得代码总数量 B ,获得不符合规则的代码数量,总数量减去不符合规则的代码数量,获得 A 。 d) 按照测量函数计算。特定系统的编码规则可能包括有助于例如模块化、可追踪性和简洁性的规则。 注:该质量测量项也可适用于不同特性和子特性,例如易分析性

6.1.8.4 易分析性

易分析性测量项用于评估预期变更(变更软件的一个或多个部分)对软件的影响,诊断软件的缺陷或失效原因,识别待修改部分的有效性和效率的程度。易分析性中各测量项和度量方法应符合表 29 的规定。

表 29 易分析性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
WH-FX-01	软件日志完整性	是该软件将其操作记录在日志中的记录,与审计跟踪需要的记录的占比。 该标准是对日志记录覆盖审计需求的情况。 软件日志一般记录软件的关键操作、异常以及故障信息	$X = A / B$ 式中: A ——实际记录在该软件中的日志条数; B ——操作期间审计跟踪所需的日志条数; $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	依据设计输入或者软件设计说明(SDD)中有关测试性设计,并与操作期间审计跟踪所需的日志条数。并对在特定的时间周期内实际记录在系统中的日志条数进行计数,并与操作期间审计跟踪所需的日志条数相比较。 a) 根据系统/子系统规格说明(SSS)、软件需求规格说明(SRS)或者软件设计说明(SDD)等文档,整理得到操作期间审计跟踪所需的日志条数,获得 B 。 d) 在软件完整的任务剖面中,实施全部操作,并统计日志条数,获得 A 。 c) 按照测量函数计算

表 29(续)

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
WH-FX-02	诊断功能有效性	该软件发生故障时,该软件提供的故障诊断功能中,能够满足原因分析需求的诊断功能与全部诊断功能之比。 该指标是用来度量故障诊断率的指标。 能够满足原因分析是指能够找到故障软件组件	$X = A / B$ 式中: A ——对原因分析有效的诊断功能数量; B ——已实现的诊断功能总数量; $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	依据软件需求规格说明(SRS)或软件设计说明(SDD)中有关测试性设计,获得有关诊断功能的需求和设计,生成软件诊断功能测试用例。对该软件诊断功能进行测试、验证,并统计对原因分析有效的诊断功能数量,与已实现的诊断功能数量相比较。 a)对测试结果进行分析,实现诊断功能的功能数量为 B 。 b)对每个诊断功能的诊断结果,与 FEMA 进行对比分析和确认,记录统计对原因分析有效的诊断功能数量,获得 A 。 c)按照测量函数计算
WH-FX-03	诊断功能充分性	该软件实现的故障诊断功能与所需诊断功能的之比。 该指标度量该软件实现的诊断功能覆盖诊断需求的程度。 所需的诊断功能,不仅与故障诊断率指标相关,也与故障模式相关	$X = A / B$ 式中: A ——已实现的诊断功能数量; B ——需要实现的诊断功能数量; $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	依据软件需求规格说明(SRS)或软件设计说明(SDD)中有关测试性设计,获得有关诊断功能的需求和设计,确定所需故障诊断功能。并生成测试用例,验证已实现的诊断功能,并对数量进行计数,与规定的诊断功能数量相比较。 a)依据软件需求规格说明(SRS)或软件设计说明(SDD)中获得需要诊断功能的功能数量为 B 。 b)依据 GJB/Z 141 开展软件配置项测试或者系统测试,对诊断性功能实现情况进行验证,统计实现的诊断性功能数量,为 A 。 c)按照测量函数计算

6.1.8.5 易修改性

易修改性测量项用于评估软件可以被有效地、高效地修改,且不会引入缺陷或降低现有软件质量的程度。易修改性中各测量项和度量方法应符合表 30 的规定。

注:易修改性测量项宜对这样一组属性进行测量,即当试图实施规定的修改时,通过维护方、用户或包含该软件的系统的行为来测量维护方或用户的工作量。

表 30 易修改性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
WH-XG-01	修改的效率	在特定时间周期内,软件实际修改的时间。与预期修改时间之比。 该指标是对软件实际完成修改的时间是否比预期短的度量。 软件的修改一般包括软件需求、设计变更的修改,以及软件缺陷引起的修改	$X = \sum_{i=1}^n (A_i / B_i) / n$ 式中: A_i ——对一个指定类型的修改 i 所消耗的总工作时间; B_i ——对一个指定类型的修改 i 所消耗的预期时间; n ——测量的修改数量; $X > 0$, 通常结果越小越好,小于 1 标识可修改性比预期好	在特定的时间周期内测量 n 个指定类型修改的实际时间,并计算每个指定类型实际修改时间与其预期时间占比,计算出 N 个比例的平均数值。 a)依据软件需求规格说明(SRS)或软件设计说明(SDD)中获得制定类型的软件修改时间 B_i 。 b)在软件具有版本后,特定时间周期,比如正样研制阶段,收集汇总不同制定类型的软件修改时间 A_i 。 c)按照测量函数计算。测量项结果值 X 大于 1 表示修改效率低,小于 1 则表示修改效率高。 注:特定类型修改的预期时间可以基于历史数据或行业内平均值进行确定

表 30(续)

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
WH-XG-02	修改的正确性	软件修改中已正确实施的修改与总修改数量之比。 该指标是对软件完成修改的正确程度的度量。 正确实施的修改,是指软件的修改,不仅完成了规定的功能,并没有引入缺陷	$X = 1 - A / B$ 式中: A ——在该软件修改实施后的规定时间内,导致事故或失效发生的修改数量; B ——实施的修改数量; $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	在该软件修改实施后的规定时间内对该软件进行测试,并对导致事故或失效发生的修改数量进行计数,并与实施的修改数量相比较。 a) 在软件具有版本后,可以开始统计修改的数量,在鉴定测试前,汇总记为 B 。 b) 依据 GJB/Z 141 开展软件配置项测试或者系统测试,对测试中导致事故或失效发生的修改数量,汇总统计,为 A 。 c) 按照测量函数计算
WH-XG-03	修改的能力	在指定的持续时间内完成所需修改的数量与需要修改数量之比。 该指标是对软件能够在指定时间完成修改需求的程度的度量	$X = A / B$ 式中: A ——在指定的持续时间内实际做出修改的项目数; B ——在指定的持续时间内要求修改的项目数; $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	在软件研制阶段中,按照研制计划,该军用软件在指定的持续时间内对实际做出修改的项目数的数量进行计数,并与要求修改的项目数的数量相比较。 a) 依据研制过程中,指定某个时间段中,汇总记录因需求、设计变更、软件缺陷等需要修改项目数,获得 B 。 b) 在对应的指定时间段内,汇总记录实际完成修改的项目数量,为 A 。 c) 按照测量函数计算

6.1.8.6 易测试性

易测试性测量项用于评估能够为软件建立测试准则,并通过测试执行来确定测试准则是否被满足有效性和效率的程度。易测试性中各测量项和度量方法应符合表 31 的规定。

注 1: 内部易测试性测量项指明了一组属性, 这组属性用于预测系统/软件中已设计并实现的自动测试辅助功能的总量。

注 2: 外部易测试性测量项宜对这样一些属性进行测量, 即当试图测试已修改或未修改的软件时, 通过维护方、用户或包含软件的系统的行为来测量维护方或用户的工作量。

表 31 易测试性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
WH-CS-01	测试功能的完整性	该软件已实现的测试功能与需要测试功能之比。是描述软件测试性的指标,测试功能含软件自测试、外部测试工具测试以及人工测试等类型	$X = A / B$ 式中: A ——按照规定已实现的测试功能数量; B ——需要的测试功能的数量; $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	依据软件需求规格说明(SRS)或者软件设计说明(SDD)中有关测试性的描述,明确需要的测试功能,生成测试用例,并对软件实际实现的功能进行测试和验证,计算实现的测试功能和需求测试功能之比。 a) 依据软件需求规格说明(SRS)或软件设计说明(SDD)中获得需要诊断功能的功能数量为 B 。 b) 依据 GJB/Z 141 开展软件配置项测试或者系统测试,对诊断性功能实现情况进行验证,统计实现的诊断性功能数量,为 A 。 c) 按照测量函数计算

表 31 (续)

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
WH-CS-02	测试独立性	是指能够通过桩模拟其他依赖的软件数量,与依赖软件总数量之比。是该软件测试独立性的程度的度量	$X = A / B$ 式中: A ——在依赖其他系统测试时,能被桩模拟的测试数量; B ——依赖其他系统的测试数量; $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	通过软件的静态分析,明确相关依赖的软件,并开展软件测试设计,对依赖于其他的测试,通过桩模块进行模拟,依据设计,生成测试用例,并测试、验证可以通过模拟实现的测试的数量,计算与依赖于其他系统的测试总数量之比。 a) 依据软件静态分析工具,对软件源代码进行分析,获得软件依赖的软件数量,记为 B 。 b) 对软件的依赖软件开展测试设计,开发桩模拟软件,统计可以被桩模拟的依赖软件数量,为 A 。 c) 按照测量函数计算。 注: 桩是软件模块的框架或特殊用途的实现,用于开发或测试一个模块。该模块以调用或其他方式依赖于桩
WH-CS-03	测试的重启性	维护后,能从重启动点运行测试的数量与测试暂停数量之比。是对软件测试时,暂停后能否重启继续测试能力的度量	$X = A / B$ 式中: A ——在逐步检测的期望点,维护方能够暂停并重启执行中的测试运行的事例数; B ——执行中的测试运行能被暂停的事例数; $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	在软件动态测试中,明确软件可暂停的测试点,对在逐步检测的期望点,维护方能够暂停并重启执行中的测试运行的事例数进行计数,并与执行中的测试运行能被暂停的事例数相比较。 a) 对软件开展动态测试,并统计暂停点,以及暂停后期望重启的数量,记为 B 。 b) 对所有暂停点,进行重启测试,汇总统计重启成功的数量,记为 A 。 c) 按照测量函数计算

6.1.8.7 维护性的依从性

维护性的依从性测量项用于评估软件遵循与维护性有关的标准、约定或法规以及类似规定的程度。维护性的依从性中各测量项和度量方法应符合表 32 的规定。

表 32 维护性的依从性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
WH-YC-01	维护性的依从性	遵循与软件或系统的维护性有关的标准、约定或法规以及类似规定数量与相关标准总数量之比。 该指标是对软件对法规、标准符合程度的度量。 标准含国标、国军标、工程标准,一般在标准化大纲中有相应的策划	$X = A / B$ 式中: A ——在评价中证实的已正确实现与维护性依从相关的项数; B ——与维护性的依从性相关的项数; $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	根据研制总要求、系统/子系统规格说明 (SSS)、软件研制任务书 (SDTD)、软件需求规格说明 (SRS) 以及“标准化大纲”等文档,规定的维护性相关标准、约定。生成测试用例,并开展测试进行验证,并计算实现的依从性和规定的依从性之比。其中: a) 从设计输入中,获得的依从性规定的数量 B 。 b) 统计通过测试,已经实现的依从性要求的数量为 A 。 c) 按照测量函数计算。从设计输入中,获得的依从性规定的数量

6.1.9 可移植性测量项

6.1.9.1 可移植性测量项概述

可移植性测量项用于软件能够从一种硬件、软件或者其他运行(或使用)环境迁移到另一种环境的有效性和效率的程度。

6.1.9.2 适应性

适应性测量项用于软件能够有效地、高效地适应不同的或演变的硬件、软件或者其他运营(或使用)环境的程度。适应性中各测量项和度量方法应符合表 33 的规定。

表 33 适应性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
YZ-SY-01	硬件环境的适应性	<p>是该软件在规定的硬件环境下通过的测试功能数与应具备的功能数之比。</p> <p>该指标软件能够适应规定的硬件环境的程度的度量。</p> <p>规定的硬件环境包括硬件计算平台(含内存、硬盘)、相关的通信网络环境</p>	$X = A / B$ 式中: A ——规定的硬件环境下通过测试的功能数; B ——需求规定的硬件环境中应具备的功能数量; $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	<p>依据软件需求规格说明(SRS)中计算机资源等相关硬件环境的规定,建立软件测试环境,生成测试用例,开展功能、性能测试,并统计计算符合要求功能与要求功能占比。</p> <p>a)依据软件需求规格说明(SRS)或软件设计说明(SDD)中获得规定的硬件环境,和对应的功能数为 B。</p> <p>b)在规定的硬件环境下,依据 GJB/Z 141 开展软件配置项测试或者系统测试,对功能实现情况进行验证,统计实现的功能数量,为 A。</p> <p>c)按照测量函数计算</p>
YZ-SY-02	软件环境的适应性	<p>是该软件在规定的软件环境下,通过测试的功能数与应具备的功能数之比。</p> <p>该指标是对能够适应规定的软件环境的程度的度量。</p> <p>规定的软件环境包括操作系统、数据库管理系统、其他中间件等</p>	$X = A / B$ 式中: A ——规定的软件环境下通过测试的功能数; B ——规定的软件环境下需要测试的功能数量; $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	<p>依据软件需求规格说明(SRS)或者软件设计说明(SDD)中操作系统、数据库管理系统等相关软件环境的规定,建立软件测试环境,生成测试用例,开展功能、性能测试,对该软件在不同环境下的功能实现情况进行验证,并统计计算符合要求功能与要求功能占比。</p> <p>a)依据软件需求规格说明(SRS)或软件设计说明(SDD)中获得规定的软件环境,以及对应的软件功能数量为 B。</p> <p>b)在规定的软件环境中,依据 GJB/Z 141 开展软件配置项测试或者系统测试,对软件功能实现情况进行验证,统计实现的功能数量,为 A。</p> <p>c)按照测量函数计算。为满足特定的适应性需求,用户须应用适应性规程而不是软件之前所提供的功能,此时须测量该过程所需的用户工作量。</p> <p>注:系统软件可能包括操作系统、中间件、数据库管理系统、编译器、网络管理系统等</p>
YZ-SY-03	运行环境的适应性	<p>是该软件在规定的不同运行环境下实现的功能达到要求的数量与应具备数量之比。</p> <p>该指标是对软件能够适应规定的不同的运行环境的程度的度量</p>	$X = A / B$ 式中: A ——在规定的不同运行环境下测试该软件实现功能,达到要求的功能数量; B ——在规定的不同运行环境中应具备的功能数量; $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	<p>依据“系统规格说明”或“软件需求规格(SRS)”在带有用户环境的运行测试中(除硬件、软件环境之外的环境,例如组织环境),对符合要求功能数量与规定的要求的功能数量相比较。</p> <p>a)依据软件需求规格说明(SRS)或软件设计说明(SDD)中获得运行环境要求,并获得对应功能的功能数量为 B。</p> <p>b)在规定的运行环境下,依据 GJB/Z 141 开展软件配置项测试或者系统测试,对功能实现情况进行验证,统计实现的功能数量,为 A。</p> <p>c)按照测量函数计算</p>

6.1.9.3 易安装性

易安装性测量项用于评估在指定环境中，软件能够成功地安装和/或卸载的有效性和效率的程度。易安装性中各测量项和度量方法应符合表 34 的规定。

表 34 易安装性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
YZ-AZ-01	安装时间的效率。	该软件实际安装的时间与需求和设计中规定的预期安装时间之比。该指标是对软件实际安装时间情况的度量。安装时间指开始安装到软件可运行所需时间	$X = \sum_{i=1}^n (A_i / B) / n$ 式中： A_i ——第 i 次安装所消耗的总工作时间； B ——需求和设计中规定的预期时间； n ——测量的安装次数； $X > 0$ ，其中 $0 < X \leq 1$ ，说明比预期时间短， $X > 1$ 说明比预期时间长	依据软件需求规格说明 (SRS) 中相关安装时间要求。生成测试用例，并测试实际安装所消耗的时间，并计算 N 次安装，每次安装时间与安装的预期时间相比较的 N 次平均数值。 a) 依据软件需求规格说明 (SRS) 中获得软件安装的时间要求为 B ； b) 在系统测试阶段，对软件安装进行 N 次测试，统计汇总每次安装测试的实际时间，为 A_i 。 c) 按照测量函数计算。 注 1: 结果值 X 大于 1 表示安装效率较低，小于 1 则表示安装效率较高。 注 2: 安装的预期时间可以基于历史数据或行业内平均值进行确定
YZ-AZ-02	安装的灵活性	是指为使用方便，用户或维护方可以自定义安装规程数量占规程总数量之比。该指标是对软件安装过程中适应不同的用户要求情况的度量。安装规程，是指安装中的流程和步骤	$X = A / B$ 式中： A ——安装过程中用户成功自定义安装规程的数量； B ——为使用灵活，用户期望自定义安装规程的数量； $X \in [0, 1]$ ，通常结果越趋近 1 越好	依据安装过程中，可设置定义的规程 (安装目录、用户数量，启动方式等) 对用户成功自定义安装规程的数量进行计数，并与为使用方便，用户尝试自定义安装规程的数量相比较。 a) 依据软件需求规格说明 (SRS) 获得软件期望自定义安装规程的数量为 B 。 b) 依据 GJB/Z 141 开展软件配置项测试或者系统测试，对安装过程中用户成功自定义的规程数量进行统计得到数量为 A 。 c) 按照测量函数计算。 注: 安装规程的改变可认为是用户的自定义安装

6.1.9.4 易替换性

易替换性测量项用于评估在相同的环境中，软件能够替换另一个相同用途的指定软件的程度。易替换性中各测量项和度量方法应符合表 35 的规定。

表 35 易替换性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
YZ-TH-01	使用相似性	原软件被替换后，本软件的用户功能中可以在没有额外学习或变通的情况下执行的功能与总功能数之比。 该指标是对该软件与替换软件功能相似程度的度量	$X = A / B$ 式中： A ——替换原软件后，本软件在没有任何额外的学习或变通的情况下，能够执行的用户功能数量； B ——替换原软件后，本软件中与原软件功能类似的数量； $X \in [0, 1]$ ，通常结果越趋近 1 越好	明确本软件与被替换原软件产品的类似功能数量，在替换后，对本软件在没有任何额外的学习或变通的情况下，能够执行的用户功能数量进行验证和计数，并与本软件中与原软件类似功能的数量相比较。 a) 依据软件需求规格说明 (SRS) 与被替换软件的软件需求规格说明 (SRS) 或者“用户手册 (SUM)”中功能进行比较，获得类似功能数量 B 。 b) 将与原软件类似的功能，依据 GJB/Z 141 开展软件配置项测试或者系统测试，对类似功能实现情况进行验证，统计能够执行功能数量，为 A 。 c) 按照测量函数计算。 注：用户功能是指用户可以调用并用于执行包括用户界面在内的预期任务的功能
YZ-TH-02	软件质量等价性	原软件被替换后，满足要求的质量测量项与质量测试项总数。 该指标是用于度量该软件的质量与被替换软件质量的优劣。 质量测试项含功能、性能、通用质量特性等	$X = A / B$ 式中： A ——优于或等于被替换软件的新软件质量测量项数量； B ——被替换软件中的质量测量项数量； $X \in [0, 1]$ ，通常结果越趋近 1 越好	依据本标准或者其他用户认可的标准，明确软件质量测量项，对优于或等于被替换软件的新软件质量测量项数量进行计数，并与被替换软件中的质量测量项数量相比较。 a) 依据本规范，确定软件质量测量项，获得测量项数 B 。 b) 依据本规范对替换软件和该软件实施度量，统计该软件测量项优于替换软件测量项的数据，为 A 。 c) 按照测量函数计算。 注：与易替换性相关的重要产品质量包括互操作性、信息安全性和性能效率
YZ-TH-03	功能的包容性	原软件被替换后，本软件类似功能覆盖原软件必须使用的功能的程度。 该指标是用来度量该软件功能满足原软件功能的程度	$X = A / B$ 式中： A ——结果与被替换软件相似的软件功能数量； B ——被替换软件中必需使用的功能数量； $X \in [0, 1]$ ，通常结果越趋近 1 越好	对结果与被替换软件品相似的软件功能数量进行计数，并与被替换软件中必须使用的功能数量相比较。 a) 依据被替换软件需求规格说明 (SRS) 或“用户手册 (SUM)”中获得被替换软件的必须使用功能数，获得 B 。 b) 依据 GJB/Z 141 对该软件开展软件配置项测试或者系统测试，统计结果与被替换软件功能相似的功能数量，为 A 。 c) 按照测量函数计算

表 35(续)

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
YZ-TH-04	数据复用/导入能力	是指能够继续复用的数据数量与需要的数据总数量之比。该指标是度量原软件被替换后,相同的数据能继续使用的程度	$X = A / B$ 式中: A ——能像被替换软件一样继续使用的数据数量; B ——被替换软件中需要继续使用的数据数量; $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	原软件被替换后,对能像被替换软件一样继续使用的数据数量进行计数,并与被替换软件中需要继续使用的数据数量相比较。 a) 依据被替换软件软件需求规格说明(SRS)或“用户手册(SUM)”中获得被替换软件中需要继续使用的数据数量为 B 。 b) 依据 GJB/Z 141 对该软件的使用替换软件数据情况,开展软件配置项测试或者系统测试,验证数据是否课用,统计能继续使用的数据数量,为 A 。 c) 按照测量函数计算

6.1.9.5 可移植性的依从性

可移植性的依从性测量项用于软件遵循与可移植性有关的标准、约定或法规以及类似规定的程度。可移植性中各测量项和度量方法应符合表 36 的规定。

表 36 可移植性的依从性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
YZ-YC-01	可移植性的依从性	遵循与软件或系统的可移植性有关的标准、约定或法规以及类似规定的程度。该指标是对软件对法规、标准符合程度的度量。标准含国标、国军标、工程标准,一般在标准化大纲中有相应的策划	$X = A / B$ 式中: A ——在评价中证实的已正确实现与可移植性依从相关的项数; B ——与可移植性的依从性相关的项数; $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	依据与可移植性有关的依从性标准、约定或法规以及类似规定,对要求的依从性(例如在适应性、易安装性方面)已经满足的项数进行计数,并与需求规格说明或其他相关文档中要求的可移植性的依从性项数相比较。 根据研制总要求、系统/子系统规格说明(SSS)、软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)以及“标准化大纲”等文档,规定的可移植性相关标准、约定。生成测试用例,并开展测试进行验证,并计算实现的依从性和规定的依从性之比。其中: a) 从设计输入中,获得的依从性规定的数量 B 。 b) 统计通过测试,已经实现的依从性要求的数量为 A 。 c) 按照测量函数计算

6.2 软件使用质量度量

6.2.1 概述

本章按质量特性和子特性列出有效性、效率、满意度、抗风险和周境覆盖的质量测量项。

有效性、效率和满意度的测量项值的获得取决于使用周境,因此,结合任何测量结果对测量项为之产生(或将要为之产生)的用户类型、任务类型和环境类型加以明确表述。

软件使用质量度量的方法包括：

- a) 用户表现测量法：有效性和效率测量项；
- b) 用户行为测量法：收集用户动作数据；
- c) 数据自动收集法：借助软件去收集用户动作数据；
- d) 试用报告、实验数据结果分析法：满意度测量项；
- e) 业务分析法：分析业务活动及其结果；
- f) 软件与易用性分析法：分析由人为或系统错误所引起的潜在风险；
- g) 使用统计法：分析由先前人为或系统错误所导致的结果；
- h) 周境描述分析法：为评估预期使用质量而分析使用周境；
- i) 检测法：为识别潜在问题而对系统进行检测。

6.2.2 有效性测量项

有效性测量项评估用户特定目标实现的准确性和完备性。有效性中各测量项和度量方法应符合表 37 的规定。

注 1：有效性测量项不考虑目标如何实现，只考虑目标实现的程度。

注 2：“用户造成的差错”一语指用户没有执行预期动作。这些差错有时被称为“使用差错”，以强调差错主因可能在于系统设计不良。

表 37 有效性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
YX-YX-01	任务完成率	用户在没有协助的情况下正确完成的任务比例。 本测量项可应用于需求中所识别出的任务，或者应用于用户尝试的任务	$X = A / B$ 式中： A ——已完成的单一任务数量； B ——所尝试的单一任务总数； 注：若任务具有不同的复杂度，则可在公式中使用加权任务： $X = \sum_{(i=1, \dots, n)} W_i \times A_i / B$ ， 其中， i 指任务序号， W_i 代表任务难度， W_i 总和为 1.0	本测量项可针对一个用户或用户组进行测量。 若任务能够部分完成，则目标实现率测量项更加适用。 可采用用户表现测量法
YX-YX-02	目标实现率	用户在没有协助的情况下正确实现的任务目标比例	$\{X = 1 - \sum A_i / X \geq 0\}$ 式中： A_i ——每个缺失或错误目标在任务输出中的比值(最大值=1)； 示例：与若干潜在客户对日志和通讯录的潜在差错的业务影响进行讨论，得出下列计算平均目标实现率的评分方案(以百分比表示)： a) 安装：成功安装所有组件计为 100%，漏装必要子组件每个扣 20%。 ——新增联系人：正确填入所有信息计为 100%，缺填信息每项扣 50%，填错信息字段每项扣 20%，打错字每个扣 5%。 b) 新增会议：正确填入所有信息计为 100%，填错时间或日期为 0%，填错信息字段每项扣 20%，打错字每个扣 5%。 扣分组合大于或等于 100%时，目标实现率计为 0%	对于每个潜在的缺失或不完整的组件都根据其对用户输出值的减损程度给予一个权重 A_i 。(若权重总和超过 1，则质量测量项通常被设为 0，尽管这可能预示着负面结果和过度风险)将评分方案应用于一系列任务输出，并不断调整权重，直至获得可重复、可复制且有意义的结果，从而迭代改进该评分方案。 可采用用户表现测量法

表 37(续)

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
YX-YX-03	任务中的差错数	用户在某一任务中造成的差错数量。 本测量项可用于比较相同任务在不同境况下执行的异同,例如比较某一开发中系统的不同版本的异同。若要比对不同任务的差错,可将差错数与每个任务的动作数进行关联	$X = A$ 式中: A ——用户在某一任务中造成的差错数量; 只有当差错具有同等重要性或者被加权时,才适合对其进行比较	由用户造成的差错数可包含全部差错,或仅包含未修正的差错,或仅包含导致该任务未正确完成的差错。 用户问题矩阵可用于对差错进行分析,指出有多少用户在哪种组合中出了哪种问题。 可采用用户表现测量法
YX-YX-04	出错任务率	出现用户所造成差错的任务比例	$X = A / B$ 式中: A ——出现差错的任务数量; B ——任务总数	可采用用户表现测量法
YX-YX-05	任务差错密度	造成差错的用户的比例	$X = A / B$ 式中: A ——造成差错的用户数量; B ——执行任务的用户总数	可采用用户表现测量法

6.2.3 效率测量项

效率测量项评估与用户目标实现的准确性和完备性相关的资源消耗。效率中各测量项和度量方法应符合表 38 的规定。

注 1: 最常见资源是完成任务所用的时间,其他相关资源可能包括用户人力、材料或使用财务成本。

注 2: 效率测量项最典型的是与使用不同软件或版本时或者不使用软件时的效率作比较。此外,也可与专家效率作比较。

表 38 效率

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
XL-XL-01	任务用时	成功完成一项任务所花费的时间。 通过对某项任务的常规用户用时与专家用时以及重做任务的用时作比较,能测量易学性	$X = T$ 式中: T ——任务用时	可采用用户表现测量法
XL-XL-02	时间效率	用户在使用系统时实现目标的效率。 时间效率是衡量生产力的指标,即单位时间内实现的目标数量。效率随有效性的增加及任务用时的减少而提高。这使得效率能被比较,例如对快速而易错的界面与慢速而容易的界面之间的比较	$X = A / T$ 式中: A ——实现的目标数量; T ——时间	测量单位时间内成功完成任务的比例。测量值越高,表示在短时间内成功任务比例越高。 可将用户时间效率跟专家时间效率,或针对不同软件或版本的时间效率,或手动完成任务的时间效率作比较。 可采用用户表现测量法
XL-XL-03	成本效率	用户的成本效率。 成本可能包括诸如用户时间成本、他人协助时间成本以及计算资源、电话呼叫和材料等方面的成本	$X = A / B$ 式中: A ——执行任务的总成本; B ——实现的目标数量	若实现的目标存在不同的值,则可对其加权。 可采用用户表现测量法

表 38(续)

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
XL-XL-04	生产性时间比	用户执行生产性动作的时间比例	$X = Ta / Tb$ 式中: Ta ——生产性时间 = 任务完成时间 - 求助时间 - 差错修复时间 - 无效搜索时间; Tb ——任务用时	可通过对交互视频的分析,识别求助、差错修复和无效所搜时间。 用户表现测量法
XL-XL-05	非必要动作率	对达成任务无必要的由用户执行的动作比例	$X = A / B$ 式中: A ——对达成任务无实际必要的动作数量; B ——用户执行动作的数量	本测量项对通过做若干选择(例如用鼠标、触摸或语音发出指令)来完成任务的情况最为有用。对于更复杂的任务而言,能够将动作定义为包含数据输入。 可采用用户表现测量法或数据自动收集法
XL-XL-06	疲劳影响	在持续使用后的人力表现的衰减。 适用于由有经验的用户持续使用、或者执行重复性任务的情况	$X = 1 - A / B$ 式中: A ——当前表现; B ——初始表现; 测量结果 X 越接近 0 越好	可采用用户表现测量法或数据自动收集法。 个人疲劳的评估可通过人机功效试验分析法

6.2.4 满意度测量项

6.2.4.1 概述

满意度测量项评估软件或系统在指定的使用周境中使用时,用户的要求被满足的程度。满意度中各测量项和度量方法应符合表 39 的规定。

满意度测量项的范围可能是:

- 满意度的总体通用测量项(见 MY-MY-01);
- 满意度特定子特性的测量项(见 6.2.4.2、6.2.4.3、6.2.4.4 和 6.2.4.5);
- 由个体子特性测量项相组合所产生的满意度总测量项。

注 1: 个体子特性组合测量项能按其总体满意度的相对重要性和贡献予以加权。

用户通过在有两个刻度点(例如“同意”和“不同意”)或多个刻度点(例如“非常满意”、“比较满意”、“一般”、“比较不满意”和“非常不满意”)的量表上选取某个值来对满意度问卷的问题作出应答。

满意度问卷总评分范围通常在 0 分到 100 分之间。某些问卷(如系统易用性量表(SUS)有历史结果数据库,使得先前给类似软件或系统打过相同或更高分数的那部分用户的分数能转换成某个值。

本条提供了能用于获取满意度不同方面的质量测量项的方法示例。使用现成的公开问卷能获得特定测量项。

注 2: 用户包括提供支持的辅助用户和接收输出的间接用户,他们皆不与系统进行交互。

注 3: 满意度是用户对其与软件或系统交互所作的回应,包括对软件使用的态度。

注 4: 用户满意度受用户对软件或计算机系统属性(如由外部测量项所测量的属性)的感知以及用户对使用中的有效性、效率、抗风险的感知所影响。

注 5: 用户满意度能在开发期间作为易用性测试的一部分进行测量,以了解如何改进设计。在软件发布后以问卷形式对用户满意度进行测量,以帮助用户了解该软件是否符合他们的需求。

表 39 通用满意度

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
MY-MY-01	总体满意度	用户的总体满意度	$X = \sum A_i$ 式中： A_i ——对某提问的回应	可采用问卷法、人机功效试验分析法

6.2.4.2 有用性

有用性测量项评估用户在感知上对实用目标(包括使用结果和使用后果)实现的满意程度,有用性中各测量项和度量方法应符合表 40 的规定。

表 40 有用性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
MY-YY-01	特征满意度	用户对特定系统特征的满意度	$X = \sum A_i$ 式中： A_i ——对与特定特征相关提问的回应	可采用问卷法、人机功效试验分析法
MY-YY-02	自主使用率	选择使用某系统或功能的潜在用户比例。 可用于可能要识别某个功能、应用或系统在何时达到合适使用率的时候,例如在监视用户行为采样时	$X = A / B$ 式中： A ——使用特定功能、应用或系统的用户数量; B ——可能使用特定功能、应用或系统的潜在用户数量	可采用用户行为测量法或数据自动收集法
MY-YY-03	特征利用率	已识别的系统用户集里使用某具体特征的用户比例。 特征能从单一功能到系统子集的不同粒度等级上进行定义	$X = A / B$ 式中： A ——使用某具体特征的用户数量; B ——系统已识别用户集的用户数量	测量结果值低可能说明该特征是无用的,或仅对某用户子集适用,或用户并未理解如何使用,或用户不知道该特征的存在。 可采用用户行为测量法或数据自动收集法
MY-YY-04	用户投诉率	发出投诉的用户比例	$X = A / B$ 式中： A ——投诉的用户数量; B ——系统的用户数量	可采用用户行为测量法
MY-YY-05	具体特征用户投诉率	针对某具体特征的用户投诉比例	$X = A / B$ 式中： A ——针对某具体特征的用户投诉数量; B ——针对所有特征的用户投诉总数	可采用用户行为测量法

6.2.4.3 可信性

可信性测量项评估用户或其他利益相关方对软件或系统表现如其所愿的信心程度。可信性中各测量项和度量方法应符合表 41 的规定。

表 41 可信性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
MY-KK-01	用户可信性	用户信任系统的程度	$X = A$ 式中： A ——从可信性问卷得出的心理测量值	可采用问卷法、人机功效试验分析法

6.2.4.4 (用户体验)愉悦性

愉悦性测量项评估用户愉悦感需要得到满足的程度。(用户体验)愉悦性中各测量项和度量方法应符合表 42 的规定。

注：用户需要能包括对获得新知识和新技能、唤起愉快回忆以及参与交互活动等方面的需要。

表 42 (用户体验)愉悦性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
MY-TY-01	用户愉悦性	与同类系统的使用相比,用户个人要求被满足获得愉悦感的程度	$X = A$ 式中: A ——从问卷得出的心理测量值	可采用问卷法、人机功效试验分析法

6.2.4.5 (人体工效学)舒适性

舒适性测量项评估用户身体舒适感需要得到满足的程度。(人体工效学)舒适性中各测量项和度量方法应符合表 43 的规定。

表 43 (人体工效学)舒适性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
MY-SS-01	身体舒适性	与同类系统的使用舒适感的平均水平相比,用户获得舒适感的程度	$X = A$ 式中: A ——从舒适性问卷得出的心理测量值	身体舒适性能受用户使用计算机系统时不得不采取的姿势或动作以及受系统使用环境所影响。 可采用问卷法、人机功效试验分析法

6.2.5 抗风险测量项

6.2.5.1 概述

抗风险测量项评估软件或系统的质量缓解或规避不利于用户、组织或项目的潜在风险(包括不利于经济状况、生命、健康或环境的风险)的程度。

非预期后果风险能对下列类型的利益相关方造成影响。

- a) 产品或系统用户：
 - 1) 在使用产品或系统时的健康和安全风险；
 - 2) 未能实现预期结果的不良后果。
- b) 产品或系统使用组织：
 - 1) 因易用性差致使机构犯错而造成的机构名誉损失和财务损失；
 - 2) 因操作安全缺失或对安全或隐私保护不足所引发的风险。
- c) 产品或系统开发组织：
 - 1) 因系统、产品或服务的设计和开发无法生产出符合预期质量目标的系统所引发的经济后果的风险；
 - 2) 因质量缺陷导致经济或名誉受损进而致使产品或系统无人购买或服务无人使用的风险。
- d) 更广泛群体：
 - 1) 健康和后果或负面环境影响的风险。

6.2.5.2 健康和安全风险缓解性

健康和安全风险缓解性测量项评估质量对健康和目标的影响(如避免重复性劳损)。健康和安全风险缓解性中各测量项和度量方法应符合表 44 的规定。

表 44 健康和安全风险缓解性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
KX-JA-01	使用系统对人身安全的影响	因使用系统而受影响的人员所受危险的发生率	$X = A$ 式中： A = 处于危险中的人数； B = 使用系统而可能受影响的总人数，可使用统计法； $X \in [0, 1]$ ，通常结果越趋近 1 越好	统计因使用系统，处于危险之中的人数，记为 A 。 统计因使用系统，而可能受影响的总人数，记为 B 。 本测量项的示例之一是“某个训练周期中使用地面雷达设备，对操作人员人身安全的影响”，其中 A 为因使用不当，受电磁辐射影响的人数， B 为操作人员总数

6.2.5.3 环境风险缓解性

环境风险缓解性测量项评估质量对环境目标的影响。环境风险缓解性中各测量项和度量方法应符合表 45 的规定。

注：风险缓解性用于缓解因产品质量差所导致的不可接受环境后果风险。

表 45 环境风险缓解性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
KX-HJ-01	环境影响度	产品或系统的制造和使用对环境影响的实际值与目标值之比	$X = Aa / At$ 式中： A = 环境影响 (a = 实际值， t = 目标值) 可使用统计法； $X \in [0, 1]$ ，通常结果越趋近 1 越好	统计因使用系统，对环境影响的实际值，记为 Aa 。 系统/子系统规格说明 (SSS) 要求的对环境影响的目标值，记为 At 。 环境影响可能包括污染、噪声或全球变暖等取决于系统类型的后果。 环境风险可能由软件缺陷或由用户界面设计差所致的用户差错风险所造成

6.2.6 周境覆盖测量项

6.2.6.1 概述

周境覆盖测量项评估在指定的使用周境和超出最初设定需求的周境中，产品或系统在有效性、效率、抗风险和满意度特性方面能够被使用的程度。

注：不同周境指因其中用户、任务和/或环境不同而导致易用性存在重大差异的周境。

6.2.6.2 周境完备性

周境完备性测量项用于评估在每个指定的使用周境中，产品或系统在要求级别的有效性、效率、抗风险和满意度特性方面能够被使用的程度。周境完备性中各测量项和度量方法应符合表 46 的规定。

注：周境完备性能够根据指定用户为实现所有预期使用周境中指定有效性、效率、抗风险和满意度目标的真实使用情况，或根据支持在所有预期使用周境中使用的产品属性呈现情况来加以指定或测量。

表 46 周境完备性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
ZJ-WB-01	周境完备性	产品或系统能够在其中以可接受级别的易用性和风险被使用的预期使用周境比例。反映产品或系统在不同周境中,有效性、效率、抗风险和满意度特性方面能够被使用的程度	$X = A / B$ 式中: $A =$ 伴随可接受易用性和风险级别的周境数量; $B =$ 必需而且不同的使用周境总数; 可使用用户表现分析法或周境描述分析法; $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	利用计数方法得到软件可接受的周境数量, 记为 A 。 系统/子系统规格说明 (SSS) 中规定的必需而且不同的使用周境总数, 记为 B 。 注 1: 通过分析或用户测试, 能评估某产品或系统是否对所有预期用户、任务和环境类型组合都具有可接受级别的易用性。 示例 1: 要求是让系统在所有预期使用周境中都具有足够好的使用质量。 示例 2: 系统仅在四个预期使用周境中的三个具有足够好的使用质量。 注 2: 不同使用周境能够按其重要度加权

6.2.6.3 灵活性

灵活性测量项用于评估在超出最初设定需求的周境中, 产品或系统在可接受级别的有效性、效率、抗风险和满意度特性方面能够被使用的程度。灵活性中各测量项和度量方法应符合表 47 的规定。

注 1: 灵活性使产品能够对很可能无法提前预知的境况、机会和个人偏好加以考虑。

注 2: 通过分析产品特性和使用周境来评估产品能够被额外类型用户为实现在额外类型使用周境中的有效性、效率、抗风险和满意度额外类型目标而使用的程度, 或通过测试在所述额外使用周境中有用户的产品, 又或通过产品对新型用户、任务和环境的适应调整能力, 能够对灵活性进行测量。

表 47 灵活性

ID	测量项	测量项描述	测量函数	说明
ZJ-LH-01	使用周境灵活性	产品在额外使用周境(不同类型的用户、任务和环境)中无需修改或仅作简单修改就能使用的程度	$X = A / B$ 式中: $A =$ 产品能够以可接受使用质量被使用于其中的额外周境数量; $B =$ 产品可能被使用于其中的额外周境总数; 可使用用户表现分析法或周境描述分析法; $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	使用用户表现分析法或周境描述分析法得到测量值。 注: 简单修改意思是产品能由用户自定义设置或仅仅是文本和/或数据要修改。 示例: 最初为在某具体市场使用而设计的某产品有可能会在其他广泛场景 (B) 里使用, 但当前设计只在这些场景的某子集 (A) 里是可用的
ZJ-LH-02	产品灵活性	产品能够被修改以满足额外的用户需求的容易程度	$X = \frac{1}{B} \sum_{i=1}^B A_i$ 式中: $A_i =$ 对第 i 个需求的易修改性; $B =$ 指定用户的新需求总数; 可使用用户表现分析或检测; $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	使用用户表现分析或检测得到测量值
ZJ-LH-03	熟知度独立性	产品能够由无特定知识、技能或经验的人所使用的程度	$X = A / B$ 式中: $A =$ 无特定知识、技能或经验但却能使用产品的额外用户组数量; $B =$ 无特定知识、技能或经验的潜在用户组总数; 可使用用户表现分析或检测; $X \in [0, 1]$, 通常结果越趋近 1 越好	使用用户表现分析或检测得到测量值。 产品可能最初预期供具备特定知识、技能或经验的某用户组使用, 但潜在地可由更广泛类型用户使用。 若产品仅能由预期用户组使用, 则测量项值为 0。若产品能由任何人使用, 则测量项值为 1

7 质量度量实施管理要求

7.1 质量度量基本流程

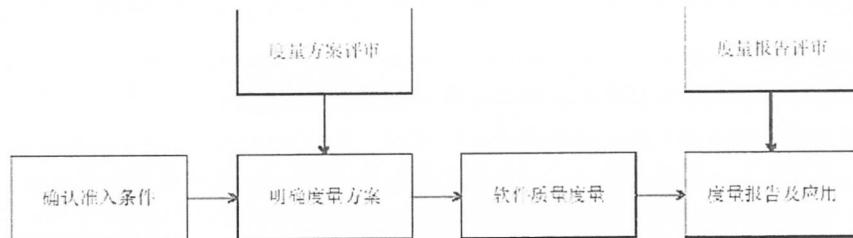


图4 软件质量度量基本流程

软件质量度量基本流程(见图4),分为如下步骤:

- 确认是否达到开展质量度量活动的准入条件,主要是相关的技术指标依据性文档是否齐备完整、软硬件环境是否具备开展质量度量的技术条件;
- 通过对技术指标依据文档和技术条件的梳理和分析,明确质量模型、测量项、测量要求等度量方案;
- 对质量方案进行评审,并获得相关方认可;
- 依据质量度量方案,开展质量度量工作,并记录度量过程和度量结果;
- 根据度量的过程和结果记录,形成度量报告,并为度量报告的使用提出建议;
- 对度量报告及使用建议进行评审,并获得相关方认可。

7.2 质量度量准入条件

根据度量计划,军用软件满足如下条件方可开展质量度量:

- 软件技术状态相对稳定,具备技术指标的考核条件;
- 软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)、软件设计说明(SDD)等技术指标依据性文档中应明确提出软件质量相关要求并经过正式评审;
- 所提供的所有文档资料不应自相矛盾、互相矛盾及与研制总要求、软件研制任务书(SDTD)、软件需求规格说明(SRS)、软件设计说明(SDD)等技术指标依据性文档内容矛盾,且应明确说明各技术指标与质量特性的映射关系;
- 完成了必须的测试活动,已获得了度量所需的测试结果,测试活动符合GJB/Z 141的要求。

7.3 质量度量方案

军用软件质量度量方案的制定活动主要包括如下内容。

- 依据7.2的要求对软件质量度量的准入条件进行确认:
 - 确认度量所需的软件源程序、数据和文档资料是否齐全和完备,并已通过必要的评审;
 - 按照软件用户手册安装待度量软件,并确认其是否能正确安装并可识别地执行;
 - 从文档资料中获取所有的技术指标,并与委托方沟通,确认所有的技术指标都与各质量特性进行了正确地映射;
 - 确认动态测试所需的软硬件环境符合质量度量要求,质量度量的环境一般采用真实运行环境,使用模拟或仿真环境时应进行等效性分析和论证,并获得认可。质量度量应优先使用真实数据,且覆盖实际作战使用场景,使用模拟数据时应进行有效性分析和论证并实施风险分析,并获得认可。
- 明确质量度量方案:
 - 根据待度量软件的技术指标与质量特性的映射关系,进行质量模型和质量测量项的设计和剪裁,详细论证和记录设计和剪裁依据;

- 2) 依据第6章,明确每个质量测量项元素的测量方法、所需的工具及软硬件环境,以及相应的测试用例和判定准则,软硬件环境需明确详细配置,所使用的工具需明确供方及版本号;
- 3) 明确各个度量活动需要的人力资源情况,特别是所需的委托方人力资源情况。

7.4 评审要求

评审要求包括如下内容。

- a) 开展度量方案的评审和确认工作,并获得相关方的认可。
- b) 根据质量度量需求开展质量度量工作:
 - 1) 应精确记录执行质量度量的详细配置和软硬件环境,及所使用的工具的标识、供方和版本,并在正式执行质量度量前进行环境和工具验证;
 - 2) 详细记录每个质量测量项元素和质量测量项的度量过程,至少应满足结论的可解释性要求;
 - 3) 详细记录用于质量度量的数据及相关说明,宜包含数据的来源、数据在度量中的应用等。
- c) 形成质量度量报告及报告的应用建议,并进行评审,获得相关方认可。
- d) 质量度量报告及应用建议提交委托方,将所有相关材料归还委托方。



附录 A
(资料性附录)
产品质量与使用质量的关系

软件质量可以通过测量内部属性(典型的是中间产品的静态测量), 或通过测量外部属性(典型的是测量代码执行时的行为), 或通过测量使用质量的属性(当软件在实际或模拟中使用)来评价(见图 A.1)。其中, 内部属性和外部属性都属于软件产品本身的属性, 反映了产品质量的特性; 而使用质量的属性是软件产品本身的属性在使用周境中表现出的间接特性, 即使用质量特性。软件适当的内部属性是达到要求的外部属性的先决条件, 而适当的外部属性则是达到使用质量的先决条件。

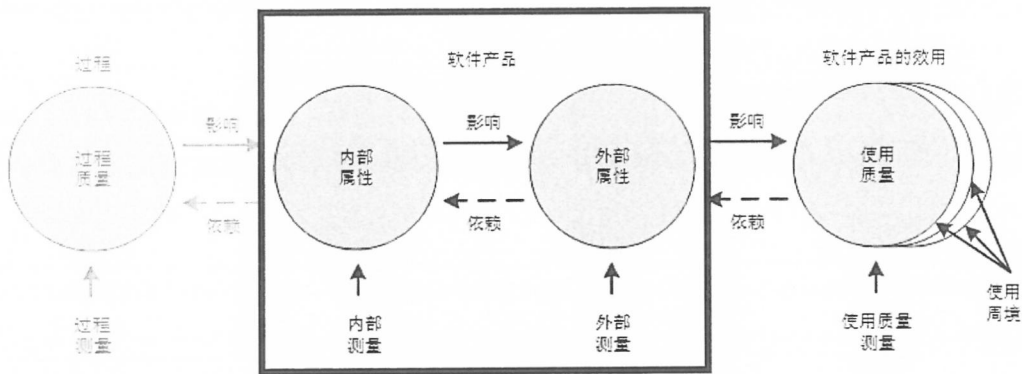


图 A.1 生存周期中的质量

产品质量根据测量视角可分为内部测量和外部测量, 不同的软件质量测量关注不同视角的软件质量(见图 A.2):

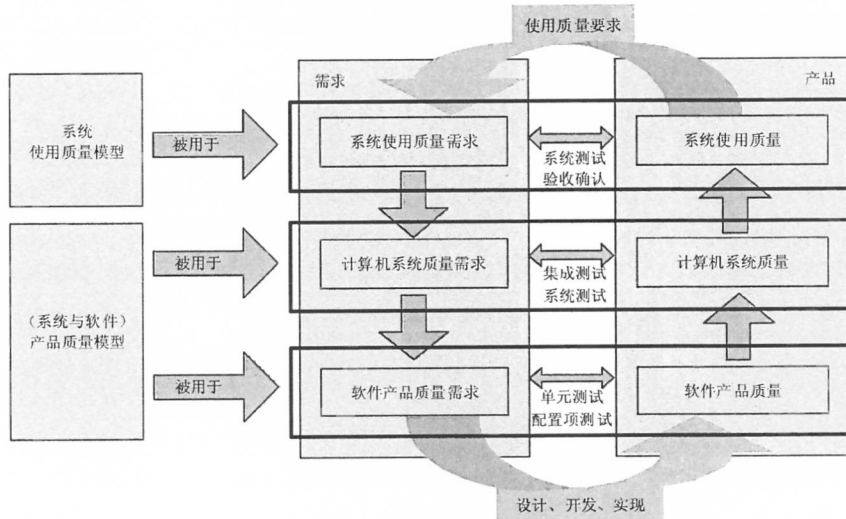


图 A.2 系统/软件质量生存周期模型

使用质量需求从用户视角规定要求的质量水平。这些需求是从用户和其他利益相关方(如软件开发方、系统集成方、需方或所有者)的要求中派生出来的。使用质量需求被用户用作软件确认的目标。对使用质量特性的需求, 宜在质量需求规格说明中用使用质量测量项准则加以明确, 该准则可在评价软件时使用。

注 1: 系统使用质量需求有助于标识和定义软件外部质量需求。

示例 1：指定类型的用户能够在指定时间内完成指定任务。

计算机系统质量的外部测量项需求从外部视角规定要求的质量水平。它们包括来自利益相关方的质量需求(包括使用质量需求)。外部的软件质量需求被用作技术验证和软件确认的目标。对质量的外部测量项需求，宜在质量需求规格说明中用外部测量项准则量化地明确，该准则可在评价软件时使用。

注 2：质量的外部测量项需求有助于标识和定义软件质量内部测量项需求。

注 3：外部质量评价能用于预估系统使用质量。

示例 2：用户妥善应对错误信息并成功消除错误。

软件质量内部测量项需求从软件的内部视角规定要求的质量水平。它们包括从外部质量需求派生的需求。软件质量内部测量项需求被用来规定软件中间产品(规格说明、源代码等)的性质。软件内部质量需求也可以被用来规定可交付的、非可执行的软件产品(如文档和手册)的性质。软件质量内部测量项需求可以被用作各个开发阶段的验证目标，还可以用来定义开发策略和开发期间的评价与验证准则。

注 4：软件质量内部测量项能用于预估软件质量外部测量项。

示例 3：对所有错误信息规定其纠正措施，并且用户输入均可被撤消。



参考文献

- [1] GJB 450A—2004 装备可靠性工作通用要求
- [2] GJB 8114—2013 C/C++语言编程安全子集
- [3] GJB 5000 军用软件能力成熟度模型
- [4] GB/T 25000.10—2016 系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价(SQuaRE) 第 10 部分:系统与软件质量模型
- [5] GB/T 25000.22—2019 系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价(SQuaRE) 第 22 部分:使用质量测量
- [6] GB/T 25000.23—2019 系统与软件工程 系统与软件质量要求与评价(SQuaRE) 第 23 部分:系统与软件产品质量测量
- [7] GB/T 25000.51—2016 系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价(SQuaRE) 第 51 部分:就绪可用软件产品(RUSP)的质量要求和测试细则
- [8] SJ 21142.1—2016 军工软件质量度量 维护性 第 1 部分:指标体系
- [9] SJ 21142.2—2016 军工软件质量度量 维护性 第 2 部分:度量方法
- [10] SJ 21142.3—2016 军工软件质量度量 维护性 第 3 部分:测试方法
- [11] SJ 21143.1—2016 军工软件质量度量 可移植性 第 1 部分:指标体系
- [12] SJ 21143.2—2016 军工软件质量度量 可移植性 第 2 部分:度量方法
- [13] SJ 21143.3—2016 军工软件质量度量 可移植性 第 3 部分:测试方法
- [14] SJ 21144.1—2016 军工软件质量度量 易用性 第 1 部分:指标体系
- [15] SJ 21144.2—2016 军工软件质量度量 易用性 第 2 部分:度量方法
- [16] SJ 21144.3—2016 军工软件质量度量 易用性 第 3 部分:测试方法
- [17] SJ 21145.1—2016 军工软件质量度量 效率 第 1 部分:指标体系
- [18] SJ 21145.2—2016 军工软件质量度量 效率 第 2 部分:度量方法
- [19] SJ 21145.3—2016 军工软件质量度量 效率 第 3 部分:测试方法
- [20] SJ/Z 21235—2016 军工软件质量度量 航天星上软件可靠性质量度量实施指南
- [21] SJ/Z 21236.1—2016 军工软件质量度量 信息安全性 第 1 部分:指标体系
- [22] SJ/Z 21236.2—2016 军工软件质量度量 信息安全性 第 2 部分:度量方法
- [23] SJ/Z 21236.3—2016 军工软件质量度量 信息安全性 第 3 部分:测试方法
- [24] SJ/Z 21237.1—2016 军工软件质量度量 兼容性 第 1 部分:指标体系
- [25] SJ/Z 21237.2—2016 军工软件质量度量 兼容性 第 2 部分:度量方法
- [26] SJ/Z 21237.3—2016 军工软件质量度量 兼容性 第 3 部分:测试方法
- [27] SJ/Z 21238.1—2016 军工软件质量度量 可靠性 第 1 部分:指标体系
- [28] SJ/Z 21238.2—2016 军工软件质量度量 可靠性 第 2 部分:度量方法
- [29] SJ/Z 21238.3—2016 军工软件质量度量 可靠性 第 3 部分:测试方法
- [30] SJ/Z 21239.1—2016 军工软件质量度量 功能性 第 1 部分:指标体系
- [31] SJ/Z 21239.2—2016 军工软件质量度量 功能性 第 2 部分:度量方法
- [32] SJ/Z 21239.3—2016 军工软件质量度量 功能性 第 3 部分:测试方法

中华人民共和国
国家军用标准
军用软件质量度量
GJB 5236A—2024

*

国家军用标准出版发行部出版
(北京东外京顺路7号)
国家军用标准出版发行部印刷车间印刷
国家军用标准出版发行部发行
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 3 $\frac{3}{4}$ 字数 116 千字
2025 年 2 月第 1 版 2025 年 2 月第 1 次印刷

*

军标出字第 16341 号