



中华人民共和国国家标准

GB/T 29834.2—2013

系统与软件维护性 第2部分：度量方法

Maintainability of system and software—
Part 2: Metric method

2013-11-12 发布

2014-02-01 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

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 概述 1

5 易分析性 1

 5.1 失效诊断的效率 1

 5.2 对失效诊断的支持 2

6 模块化 2

 6.1 模块间的耦合性 2

 6.2 模块结构合理性 3

7 规范性 3

 7.1 代码易读性 3

 7.2 文档维护指导性 4

 7.3 数据的规范性 4

8 易改变性 5

 8.1 可修改性 5

 8.2 修改实施的效率 5

 8.3 修改的可控制性 6

9 稳定性 6

 9.1 变更成功的比率 6

 9.2 修改影响的局部化 7

10 可验证性..... 7

 10.1 可自动验证性..... 7

 10.2 测试的重启性..... 7

 10.3 维护完整性..... 8

参考文献..... 9

前 言

GB/T 29834 在《系统与软件维护性》总标题下,分为如下三部分:

- 第1部分:指标体系;
- 第2部分:度量方法;
- 第3部分:测试方法;

本部分为 GB/T 29834 的第2部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由全国信息技术标准化技术委员会(SAC/TC 28)提出并归口。

本部分起草单位:上海计算机软件技术开发中心、中国电子技术标准化研究院、深圳市中联信信息技术有限公司、北京邮电大学、上海浦东软件平台有限公司、上海宝信软件股份有限公司、上海鲁齐信息科技有限公司、辽宁北方实验室有限公司、南宁市平方软件新技术有限责任公司、上海市电力公司信息通信中心。

本部分主要起草人:刘振宇、蔡立志、黄毅、胡芸、陈达丽、张建良、潘国瑞、张旸旸、袁玉宇、李家宏、张露莹、崔岩、丁志刚、邢庆波、欧阳树生、杨丽春、唐晓晖、李晓庆、陈强。

引 言

由于交付的软件存在缺陷、用户需求的变更、环境的变化,软件常常需要进行维护,GB/T 8566—2007《信息技术 软件生存周期过程》指出软件维护已经成为软件生存周期的一个重要组成部分。GB/T 16260.1—2006《软件工程 产品质量 第1部分:质量模型》包含了软件维护性的陈述。GB/T 29834 的本部分参照 GB/T 16260.1—2006 的维护性陈述提出了维护性指标的度量方法和度量公式。开发方、需方、质量管理者和第三方评测方可根据指标体系定义维护性质量需求、评价软件产品维护性、测量维护性质量情况或作其他用途。本部分适用于具有维护需求的各类系统与软件,不适用于“一次性使用”或者在使用期间无需变更的系统与软件。

本标准预期的主要使用者包括:

- a) 软件供方,当:
 - 1) 需要声明软件产品维护特性时;
 - 2) 对照声明的维护性特性自行评估其软件产品和系统时;
 - 3) 对软件进行维护性相关的产品设计和实现时;
- b) 为维护性符合性证书或标志进行测试时的第三方评测机构;
- c) 潜在的需方,当:
 - 1) 对即将采购的软件产品的维护性要求和现有产品的说明信息进行比较;
 - 2) 需要对产品的性能做进一步的改进或者完善、产品的潜在差错而作必需的更改,实际运行的环境和采购的环境存在差异时;
 - 3) 检验维护性要求是否被满足。

GB/T 29834.1《系统与软件维护性 第1部分:指标体系》给出了维护性度量的指标体系,GB/T 29834.3《系统与软件维护性 第3部分:测试方法》描述了维护性指标的测试方法。本部分旨在和 GB/T 29834.1 和 GB/T 29834.3 联合使用。

系统与软件维护性

第 2 部分：度量方法

1 范围

GB/T 29834 的本部分在 GB/T 29834.1 提出的指标体系的基础上,规定了系统与软件的维护性度量公式。

本部分适用于有维护需求的各类系统与软件。本部分不适用于“一次性使用”或者在使用期间无需变更的系统与软件。

注：本部分中所指的系统主要是软件系统。

2 规范性引用文件

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。

GB/T 11457 软件工程术语

GB/T 29834.1 系统与软件维护性 第 1 部分：指标体系

3 术语和定义

GB/T 11457 和 GB/T 29834.1 中界定的术语和定义适用于本文件。

4 概述

维护性是系统与软件的一个重要质量特征。对系统与软件的维护性进行度量,有利于了解软件是否满足规定的维护性要求,有利于需求方、开发方等及时发现、定位维护性的缺陷。根据 GB/T 29834.1 所定义的指标体系,采用相应的方法和计算公式对每个指标度量,获得定量的可比较的数值。

在实施度量之前,宜预先申明相关度量对象(如模块、功能)的粒度。

本部分提出了与 GB/T 29834.1 一起使用的一组软件维护性质量的度量。用户宜从 GB/T 29834.1 中选择维护性指标,根据指标确定度量以及相应的测试方法。

对于某一个具体的系统或软件,既可能是完整维护,也可能是针对系统的某一部分的维护。因此可以根据其维护的具体目标选取相应合适的指标,提高维护性度量的准确性。

- a) 对于获得源代码的系统与软件,可以去除指标体系中对于代码的度量;
- b) 对于本次维护完全不相关的功能点,度量时可以放弃;
- c) 对于其他无法度量的指标,度量时可以放弃。

5 易分析性

5.1 失效诊断的效率

失效诊断的效率包括失效诊断的准确性和失效诊断的时间两个指标,如表 1 所示。

表 1 失效诊断的效率

指标名称	指标描述	测量、公式及数据元素计算	测量值说明
失效诊断的准确性	系统与软件是否能够有效地定位失效	$X=A/B$ 式中： A——用户成功定位的失效数； B——系统实际失效个数	$0\leq X\leq 1$ ，越靠近 1 越好
失效诊断的时间	系统与软件有效定位失效的时间	$X=(\sum_{i=1}^n T_i)/n$ 式中： T_i ——成功定位第 i 个失效的时间	X 越小越好

5.2 对失效诊断的支持

对失效诊断的支持包括有效线索比例和可理解线索比例两个指标，如表 2 所示。

表 2 对失效诊断的支持

指标名称	指标描述	测量、公式及数据元素计算	测量值说明
有效线索比例	系统与软件能否提供充分的维护线索以支持维护实施	$X=A/B$ 式中： A——软件系统实际提供的有效线索数； B——软件系统计划维护(及相关)点提供的线索数	$0\leq X\leq 1$ ，越靠近 1 越好
可理解线索比例	实施方能否正确、有效的理解该次维护过程提供的线索	$X=A/B$ 式中： A——实施方能正确理解的线索数； B——软件系统提供的有效线索数	$0\leq X\leq 1$ ，越靠近 1 越好
审核追踪的能力	当系统与软件发生失效时能否有效的追踪其失效的具体位置	$X=A/B$ 式中： A——在运行中实际记录到的数据数； B——计划在运行中要记录的足以监视系统与软件状态的数据数	$0\leq X\leq 1$ ，越靠近 1 越好

6 模块化

6.1 模块间的耦合性

模块间的耦合性用于度量模块间存在的依赖关系的强弱，如表 3 所示。

表 3 模块间的耦合性

指标名称	指标描述	测量、公式及数据元素计算	测量值说明
模块间的耦合性	模块间存在的依赖关系的强弱	$X = \sum_{i=1}^n B_i / n;$ <p>式中：</p> $B_i = \sum_{j=1}^n C_{ij(i \neq j)} / (n-1),$ <p>是模块 i 与其他模块的关联强度；其中：</p> <p>C_{ij} —— 模块 i 和模块 j 间的关联强度；</p> <p>n —— 软件的模块数，$n > 1$</p>	X 越小越好

6.2 模块结构合理性

模块结构的合理性用于度量模块结构符合要求的程度，如表 4 所示。

表 4 模块结构合理性

指标名称	指标描述	测量、公式及数据元素计算	测量值说明
模块结构合理性	模块结构符合要求的程度，包括代码、预定义的代码	$X = A / B$ <p>A —— 合理的维护模块数；</p> <p>B —— 系统维护模块数</p>	$0 \leq X \leq 1$ ，越靠近 1 越好

7 规范性

7.1 代码易读性

代码易读性包括了注释的充分性、注释的规范性、代码的规范性、代码规范的符合性等四个方面，如表 5 所示。

表 5 代码易读性

指标名称	指标描述	测量、公式及数据元素计算	测量值说明
注释的充分性	代码的注释行的数量能确保维护人员的理解	$X = A / B$ <p>式中：</p> <p>A —— 抽样模块中已加注释的方法个数；</p> <p>B —— 抽样模块中所有的方法个数</p>	$0 \leq X \leq 1$ ，越靠近 1 越好
注释的规范性	代码的注释是否规范、易于理解和分析	$X = A / B$ <p>式中：</p> <p>A —— 抽样注释中，准确、易理解的注释个数；</p> <p>B —— 抽样注释的个数</p>	$0 \leq X \leq 1$ ，越靠近 1 越好

GB/T 29834.2—2013

表 5（续）

指标名称	指标描述	测量、公式及数据元素计算	测量值说明
代码的规范性	代码的编写遵从代码编写规范的程度	$X=A/B$ 式中： A ——抽样代码中，遵守代码编写规范的代码行数； B ——抽样代码的行数	$0\leq X\leq 1$ ，越靠近 1 越好
代码规范的符合性	代码的编写是否遵从相应的规范	$X=A/B$ 式中： A ——程序中已经遵守的代码编写规范数； B ——应遵守的代码编写规范数	$0\leq X\leq 1$ ，越靠近 1 越好

7.2 文档维护指导性

文档维护指导性包含了对维护的指导性、文档与软件的符合程度两个指标名称，如表 6 所示。

表 6 文档维护指导性

指标名称	指标描述	测量、公式及数据元素计算	测量值说明
对维护的指导性	在维护分析和实施的过程中，文档能提供的指导程度	$X=A/B$ 式中： A ——用户通过查找文档能解决的问题数； B ——在维护分析过程（诊断、修改和验证）中相关人员（提出方、实施方和验证方）发现问题的总数	$0\leq X\leq 1$ ，越靠近 1 越好
文档与软件的符合程度	文档与软件的实际功能间的一致程度	$X=A/B$ 式中： A ——抽样模块中，有正确文档描述的模块个数； B ——抽样模块个数	$0\leq X\leq 1$ ，越靠近 1 越好

7.3 数据的规范性

数据的规范性用于度量符合预定义格式的数据量，如表 7 所示。

表 7 数据的规范性

指标名称	指标描述	测量、公式及数据元素计算	测量值说明
数据的规范性	符合预定义格式的数据量	$X=A/B$ 式中： A ——符合规范格式的数据类型的个数； B ——所有的数据类型的个数	$0\leq X\leq 1$ ，越靠近 1 越好

8 易改变性

8.1 可修改性

可修改性包括了代码的可修改性、可配置性两个指标，如表 8 所示。

表 8 可修改性

指标名称	指标描述	测量、公式及数据元素计算	测量值说明
代码的可修改性	维护实施方能否通过修改代码来维护指定的功能	$X=A/B$ 式中： A ——维护实施方通过修改代码正确维护功能的个数； B ——计划维护的功能点个数	$0\leq X\leq 1$ ，越靠近 1 越好
可配置性	维护实施方能否容易地变更配置参数来实施修改	$X=A/B$ 式中： A ——维护实施方通过修改(配置)参数完成维护的功能的个数； B ——计划维护的功能点个数	$0\leq X\leq 1$ ，越靠近 1 越好

8.2 修改实施的效率

修改实施的效率用于度量是否能在可接受的时间限度内完成，如表 9 所示。

表 9 修改实施的效率

指标名称	指标描述	测量、公式及数据元素计算	测量值说明
变更周期的效率	当系统与软件发生失效时能否在可接受的时间内解决	$T_{av} = \sum_{i=1}^N T_{u_i} / N$ 式中： $T_{u_i} = T_{r_i} + T_{s_i}$ ，其中： T_{r_i} ——发现问题的时间； T_{s_i} ——解决问题的时间维护实施方维护完成的时间； N ——修订版本的次数	$0 < T$ 越短越好，除非修订版本的次数太多

表 9（续）

指标名称	指标描述	测量、公式及数据元素计算	测量值说明
修改实施的效率	维护过程是否能在可接受的时间限度内完成	$T = \sum_{i=1}^N Tu_i / N$ <p>式中： $Tu_i = Tc_i - Ts_i$，其中： Ts_i 为第 i 次维护实施方计划开始维护的时间； Tc_i 为第 i 次维护完成的时间； N——修订版本的次数</p>	$0 < T$ 越短越好，除非修订版本的次数太多
修改的复杂度	维护是否能容易的执行以解决问题	$T = (\sum_{i=1}^N A_i / B_i) / N$ <p>式中： A_i ——变更所花费的工作时间； B_i ——软件变更后的规模； N ——系统与软件变更的次数</p>	$0 < T$ 越短越好，除非修订版本的次数太多

8.3 修改的可控制性

修改的可控制性包括了修改的可还原性、软件变更控制的能力两个指标，如表 10 所示。

表 10 修改的可控制性

指标名称	指标描述	测量、公式及数据元素计算	测量值说明
修改的可还原性	具有撤销等类似功能的软件系统，在完成修改后，是否可以正常还原到修改前状态	$X = A / B$ <p>式中： A——成功还原的功能点数； B——试图还原修改的功能点数</p>	$0 \leq X \leq 1$ ，越靠近 1 越好
软件变更控制的能力	用户能否容易地标识修订的版本	$X = A / B$ <p>式中： A——具有明确修订标识的版本个数； B——维护过程中所有的软件版本（包括初始版本）个数</p>	$0 \leq X \leq 1$ ，越靠近 1 越好

9 稳定性

9.1 变更成功的比率

变更成功的比率用于度量系统与软件失效的维护质量，如表 11 所示。

表 11 变更成功的比率

指标名称	指标描述	测量、公式及数据元素计算	测量值说明
变更成功的比率	系统与软件在维护之后是否不再失效	$X=A/B$ 式中： A——系统与软件在维护后失效的次数； B——系统与软件在维护前失效的次数	$0\leq X\leq 1$ ，越靠近 0 越好

9.2 修改影响的局部化

修改影响的局部化用于度量系统与软件的局部模块的维护对与整体的影响，如表 12 所示。

表 12 修改影响的局部化

指标名称	指标描述	测量、公式及数据元素计算	测量值说明
修改影响的局部化	系统与软件在变更后对于系统与软件自身其他功能的影响	$X=A/N$ 式中： A——系统与软件变更解决失效后再次出现的失效数； N——系统与软件解决的失效数	$0\leq X\leq 1$ ，越靠近 0 越好

10 可验证性

10.1 可自动验证性

自动验证用于度量是否可以通过软件的自动验证来完成，如表 13 所示。

表 13 可自动验证性

指标名称	指标描述	测量、公式及数据元素计算	测量值说明
可自动验证性	是否可以通过软件的自动验证来完成	$X=A/B$ 式中： A——能自动验证的功能点个数； B——需维护的软件功能点个数	$0\leq X\leq 1$ ，越靠近 1 越好

10.2 测试的重启性

测试的重启性用于度量修改后的软件在原检查点成功执行测试的能力，如表 14 所示。

表 14 测试的重启性

指标名称	指标描述	测量、公式及数据元素计算	测量值说明
测试的重启性	在维护后,能否容易地用检测点执行测试	$X=A/B$ 式中: A ——在所希望的点上逐步检测时维护者能够暂停并重新开始测试的事例数; B ——在测试中暂停的总次数	$0\leq X\leq 1$,越靠近 1 越好

10.3 维护完整性

维护完整性用于度量修改后的软件是否修复/纠正/完成需求中提出的要求,如表 15 所示。

表 15 维护完整性

指标名称	指标描述	测量、公式及数据元素计算	测量值说明
维护完整性	修改后的软件是否修复、纠正或完成需求中提出的要求	$X=A/B$ 式中: A ——正确维护的功能点个数; B ——计划维护的功能点个数	$0\leq X\leq 1$,越靠近 1 越好

参 考 文 献

- [1] GB/T 5271.1—2000 信息技术 词汇 第1部分:基本术语(eqv ISO/IEC 2382-1:1993)
 - [2] GB/T 5271.20—1994 信息技术 词汇 20部分:系统开发(eqv ISO/IEC 2382-20:1990)
 - [3] GB/T 8566—2007 信息技术 软件生存周期过程
 - [4] GB/T 16260.1—2006 软件工程 产品质量 第1部分:质量模型(ISO/IEC 9126-1:2001, IDT)
 - [5] GB/T 16260.2—2006 软件工程 产品质量 第2部分:外部度量(ISO/IEC TR 9126-2:2003, IDT)
 - [6] GB/T 16260.3—2006 软件工程 产品质量 第3部分:内部度量(ISO/IEC TR 9126-3:2003, IDT)
 - [7] GB/T 16260.4—2006 软件工程 产品质量 第4部分:使用质量度量(ISO/IEC TR 9126-4:2004, IDT)
 - [8] GB/T 18905.2—2002 软件工程 产品评价 第2部分:策划和管理(ISO/IEC 14598-2:2000, IDT)
 - [9] GB/T 18905.3—2002 软件工程 产品评价 第3部分:开发者用的过程(ISO/IEC 14598-3:2000, IDT)
 - [10] GB/T 18905.4—2002 软件工程 产品评价 第4部分:需方用的过程(ISO/IEC 14598-4:1999, IDT)
 - [11] GB/T 18905.5—2002 软件工程 产品评价 第5部分:评价者用的过程(ISO/IEC 14598-5:1998, IDT)
 - [12] GB/T 18905.6—2002 软件工程 产品评价 第6部分:评价模块的文档编制(ISO/IEC 14598-6:2001, IDT)
 - [13] GB/T 19000—2008 质量管理体系 基础和术语(ISO 9000:2005, IDT)
 - [14] GB/T 19001—2008 质量管理体系 要求(ISO 9001:2008, IDT)
 - [15] GB/T 20157—2006 信息技术 软件维护(ISO/IEC 14764:1999, IDT)
 - [16] ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering—Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)—System and software quality models
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
系统与软件维护性
第 2 部分:度量方法
GB/T 29834.2—2013

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 20 千字
2014 年 1 月第一版 2014 年 1 月第一次印刷

*

书号:155066·1-47962 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 29834.2-2013