

JT

中华人民共和国交通运输行业标准

JT/T XXXXX—XXXX

交通运输行业信息系统软件测试要求

Specification of software testing for transportation information system

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(工作组讨论稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

发 布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
3.1 交通运输信息系统	1
3.2 软件第三方测试	1
4 测试要求概述	1
4.1 基本原则	1
4.2 软件质量测试等级	2
4.3 测试范围	2
4.3.1 基本测试要求	2
4.3.2 附加测试要求	3
5 定级测试流程	3
5.1 基本流程	3
5.2 确定定级软件	3
5.3 确定软件失效对交通服务范围的影响	3
5.4 确定软件失效对交通服务效能的影响	4
5.5 确定软件失效对交通安全畅通的影响	4
5.6 确定被测软件基本测试要求测试项	5
5.7 确定被测软件附加测试要求测试项	5
附录 A（规范性附录） 基本测试要求实施细则	7
附录 B（规范性附录） 附加测试要求实施细则	9
附录 C（资料性附录） 某省级电子不停车联网收费系统软件定级测试示例	11

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由交通运输部科技司提出。

本标准有交通运输部信息通信及导航标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：交通运输部科学研究院

本标准主要起草人：XXX、XXX。

引 言

XX。
XX。
XX。
XX。
XX。

交通运输行业信息系统软件测试要求

1 范围

本要求规定了交通运输行业信息系统软件定级测试的原则、方法和其对应的测试范围，适用于指导交通运输行业信息系统软件第三方测试工作。其中，信息系统用户方（或代建方）作为委托方根据测试要求明确信息系统软件测试等级及测试范围，第三方测试机构依据确定的测试范围开展测试工作。信息系统软件开发方自行组织的测试活动不在本要求规定范围内。

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	信息技术 软件工程术语
GB/T 25000.51	软件工程软件产品质量要求与评价商业现货软件产品的质量要求和测试细则
JT/T 904	交通运输行业信息系统安全等级保护定级指南
GB/T 15532	计算机软件测试规范

3 术语和定义

GB/T 11457、GB/T 25000.51和JT/T 904确立的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

交通运输信息系统 transportation information system

由硬件、软件、信息资源、信息用户和规章制度组成，支撑交通运输行业采集（或获取）、处理、存储、传输、分配和检索信息的人机一体化系统。

3.2

软件第三方测试 third-party software testing

由具有相关资质的独立第三方测试机构根据委托方要求，依据软件测试的国家标准、行业标准或国际标准，对被测软件质量属性进行检测，以期尽可能多发现被测软件的缺陷，并验证被测软件是否满足合同书或其它等效文件的要求以及其满足程度。

4 测试要求概述

4.1 基本原则

交通运输行业信息系统软件测试要求采取公开明确、分级把控、灵活补充的原则。其中，公开明确是指本要求可公开查询引用，且测试要求明确细化到具体的测试项和实施细则。分级把控是指根据信息

系统软件失效后对交通运输行业造成的损失及影响，对被测软件定级，级别越高代表被测软件的质量风险越高，其测试要求也越严格。灵活补充是指在分级测试的基本测试要求基础上，针对交通运输行业信息系统软件其它可能的质量要求，补充相应的附加测试要求保证测试的充分性。

4.2 软件质量测试等级

根据信息系统软件失效后对交通运输行业人员、组织和社会造成的损失及影响，交通运输行业信息系统软件质量测试等级分为以下四级：

第一级，信息系统软件失效后，不会造成公民、法人和其他组织的人身健康或财产利益损害，不会造成社会秩序或公共利益损害。

第二级，信息系统软件失效后，会间接造成公民、法人或其他组织的人身健康或财产利益轻微损害，或会间接造成社会秩序或公共利益轻微损害。

第三级，信息系统软件失效后，会直接造成公民、法人或其他组织的人身健康或财产利益一般损害，或会直接造成社会秩序或公共利益一般损害。

第四级，信息系统软件失效后，会造成公民、法人或其他组织的人身健康或财产利益严重损害，或会造成社会秩序或公共利益严重损害。

4.3 测试范围

交通运输行业信息系统软件的测试范围包括基本测试要求和附加测试要求。其中，基本测试要求根据软件测试等级确定分为4个等级并包括7个测试项，附加测试要求根据被测软件特殊质量要求确定并包括7个测试项。

4.3.1 基本测试要求

第一级测试等级的测试项包括：

- a) 文档审查；
- b) 功能测试。

第二级测试等级的测试项包括：

- a) 文档审查；
- b) 功能测试；
- c) 性能测试。

第三级测试等级的测试项包括：

- a) 文档审查；
- b) 功能测试；
- c) 性能测试；
- d) 接口测试；
- e) 强度测试。

第四级测试等级的测试项包括：

- a) 文档审查；
- b) 功能测试；
- c) 性能测试；
- d) 接口测试；
- e) 强度测试；
- f) 代码审查；
- g) 逻辑覆盖测试。

4.3.2 附加测试要求

附加测试要求的测试项包括：

- a) 标准符合性测试；
- b) 安全性测试；
- c) 人机交互界面测试；
- d) 安装性测试；
- e) 余量测试；
- f) 兼容性测试；
- g) 恢复性测试。

5 定级测试流程

5.1 基本流程

交通运输行业信息系统软件定级并确定测试范围的基本流程共六步，分别是：

- a) 确定定级软件；
- b) 依据表1，确定软件失效对交通服务范围的影响程度级别；
- c) 依据表2，确定软件失效对交通服务效能的影响程度级别；
- d) 依据表3，确定软件失效对交通安全畅通的影响程度级别；
- e) 根据被测软件失效后对交通运输的服务范围、服务效能、安全畅通的影响程度级别，选择其中最高等级作为被测软件的测试等级，依据表4，确定其基本测试要求测试项；
- f) 根据被测软件的其它质量要求，依据表5，确定被测软件的附加测试要求测试项。

上述步骤如图 1 定级测试的基本流程所示。

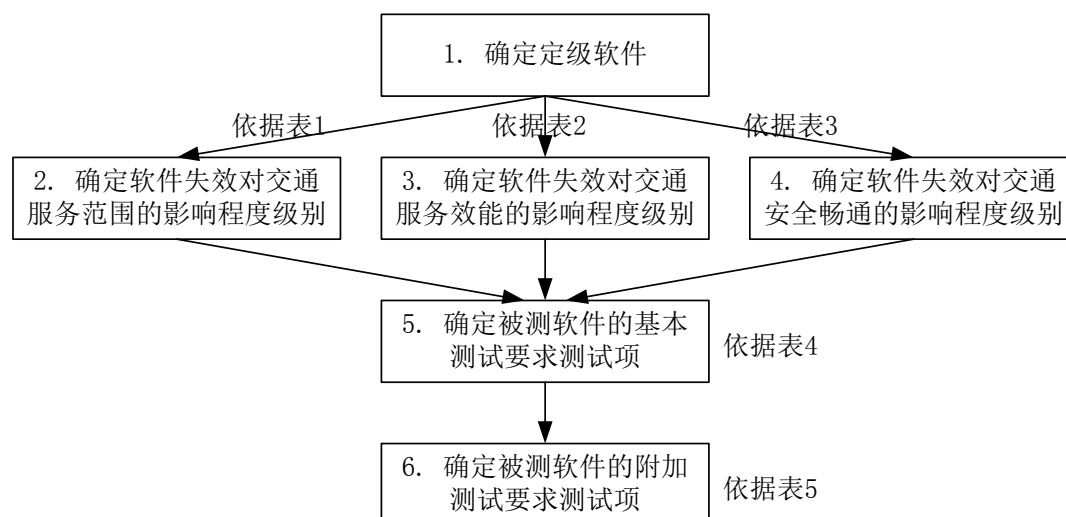


图1 定级测试的基本流程

5.2 确定定级软件

交通运输行业信息系统软件一般应整体定级。当信息系统较为庞大时，也可以按其软件模块分别定级，但定级的软件模块须具有独立的功能特性和应用能力。

5.3 确定软件失效对交通服务范围的影响

被测软件失效对交通服务范围的可能影响因素包括：

- a) 造成不同范围程度其它组织合法权益损失；
- b) 造成不同范围程度公众合法权益损失；
- c) 造成不同范围程度社会不良影响。

软件失效对交通服务范围的影响程度级别可依据表1确定。

表1 软件失效对交通服务范围的影响程度级别

等级	解释说明
1-低	软件失效仅对单一组织机构或个别人员造成部分影响，不会造成社会不良影响。
2-一般	软件失效将对个别组织机构或多个人员的合法权益造成损害，或造成省市范围内的社会不良影响。
3-较高	软件失效将对多个组织机构或部分公众的合法权益造成损害，或造成多省范围内社会不良影响。
4-高	软件失效将对很多组织机构或公众的合法权益造成损害，或造成全国范围内社会不良影响。

注：个别指2~9的数量，多个指10~19的数量，很多指20以上的数量。

5.4 确定软件失效对交通服务效能的影响

被测软件失效对交通服务效能的可能影响因素包括：

- a) 造成生产服务效率下降；
- b) 造成服务中断使人员工作量增加；
- c) 造成服务效能降低产生的损失。

软件失效对交通服务效能的影响程度级别可依据表2确定。

表2 软件失效对交通服务效能的影响程度级别

等级	解释说明
1-低	软件失效不会影响生产服务效率，不会增加使用人员的工作量，不影响交通运输服务效能。
2-一般	软件失效将会部分降低生产服务效率，或服务中断人工可替代且工作量小，或造成因服务效能降低产生的轻微损失。
3-较高	软件失效将会大大降低生产服务效率，或服务中断人工可替代且工作量大，或造成因服务效能降低产生的一般损失。
4-高	软件失效将使生产服务无法完成，或服务中断人工不可替代，或造成因服务不能定时定量完成产生的重大损失。

注：轻微损失指直接和间接经济损失合计达1万元人民币以内，一般损失指直接和间接经济损失合计达1万元~10万元人民币，重大损失指直接和间接经济损失合计达10万元人民币以上。

5.5 确定软件失效对交通安全畅通的影响

被测软件失效对交通安全畅通的可能影响因素包括：

- a) 造成交通拥堵或交通事故；
- b) 造成公众出行或货物运输过程中人员伤亡或财产损失；
- c) 造成交通事故应急处理能力下降。

软件失效对交通安全畅通的影响程度级别可依据表3确定。

表3 软件失效对交通安全畅通的影响程度级别

等级	解释说明
1-低	软件失效不会引发交通拥堵或交通事故，不会影响公众出行或货物运输，不会影响交通事故应急处理能力。
2-一般	软件失效将引发轻度交通拥堵或一般交通事故，或会给公众出行或货物运输带来轻微损失，或略微影响交通事故应急处理能力。
3-较高	软件失效将引发中度交通拥堵或引发重大交通事故，或会给公众出行或货物运输带来一般损失，或较大影响交通事故应急处理能力。
4-高	软件失效将引发严重交通拥堵或引发特大交通事故，或会给公众出行或货物运输带来重大损失，或严重影响交通事故应急处理能力。

注：轻度拥堵指比畅通时多耗时0.3至0.7倍，中度拥堵指比畅通时多耗时0.7至1.1倍，严重拥堵指比畅通时多耗时1.1倍以上。交通事故相关损失严重程度的量化说明同表2的注解。

5.6 确定被测软件的基本测试要求测试项

交通运输行业信息系统被测软件的测试等级，可由被测软件失效后对交通服务范围、交通服务效能、交通安全畅通的影响程度级别确定，取被测软件失效后对交通运输影响程度级别中的最高等级作为被测软件的测试等级。

相应测试等级被测软件的测试范围须覆盖基本测试要求对应等级的测试项。基本测试要求中测试等级与测试项的对应关系如表4所示。

表4 基本测试要求中测试等级与测试项对应关系

测试等级	测试项
第一级	文档审查、功能测试
第二级	文档审查、功能测试、性能测试
第三级	文档审查、功能测试、性能测试、接口测试、强度测试
第四级	文档审查、功能测试、性能测试、接口测试、强度测试、代码审查、逻辑覆盖测试

5.7 确定被测软件的附加测试要求测试项

根据被测软件特定的质量要求，由信息系统用户方（或代建方）和第三方测试机构共同商定，在基本测试要求的基础上选择必要的附加测试要求测试项添加至被测软件的测试范围。附加测试要求中质量要求与测试项的对应关系如表5所示。

表5 附加测试要求中质量要求与测试项对应关系

测试项	质量要求
标准符合性测试	验证系统实现是否符合标准规范
安全性测试	验证系统安全措施是否有效
人机交互界面测试	验证系统人机交互界面是否满足用户要求
安装性测试	验证系统安装过程是否符合规程
余量测试	验证系统性能指标是否满足余量要求

兼容性测试	验证系统是否满足不同版本共存的兼容要求
恢复性测试	验证系统容灾恢复措施是否有效

附录 A

（规范性附录）

基本测试要求实施细则

A.1 第一级测试要求

此级别软件要求执行文档审查和功能测试共2项测试内容。

A.1.1 文档审查

文档审查是对委托方提交文档的结构完整性、上下文一致性和内容描述准确性所进行的检查。

文档审查应确定审查所用的检查单，根据需求、设计文档等不同类型文档设计不同的检查单，检查单的采用应得到委托方的确认。

A.1.2 功能测试

功能测试是对软件需求规格说明或设计文档中的功能需求逐项进行的测试，以验证其功能是否满足要求。功能测试一般需进行：

- 1) 用正常值和非正常值等价类输入值的测试；
- 2) 用合法边界值和非法边界值输入的测试；
- 3) 用推断可能发生错误的数据类型和数据值的测试；
- 4) 每一个软件功能应被一个测试用例和一个被认可的异常所覆盖，对大的功能应分解为更细的功能，使测试用例可以直接和功能对应。

A.2 第二级测试要求

此级别软件要求执行文档审查和功能测试、性能测试共3项测试内容。文档审查和功能测试要求见第A.1.1和A.1.2节。

A.2.1 性能测试

性能测试是对软件需求规格说明中的性能需求进行的测试，以验证其性能是否满足要求。性能测试一般需进行：

- 1) 测试程序在获得定量结果时程序计算的精确性（处理精度）；
- 2) 测试程序在有速度要求时完成功能的时间（响应时间）；
- 3) 测试程序运行过程中的资源负载（如CPU、内存、硬盘）；
- 4) 测试程序对并发事务和并发用户访问的处理能力（吞吐量）。

A.3 第三级测试要求

此级别软件要求执行文档审查和功能测试、性能测试、接口测试、强度测试共5项测试内容。文档审查和功能测试要求见第A.1.1和A.1.2节，性能测试要求见第A.2.1节。

A.3.1 接口测试

接口测试是对软件需求规格说明或设计文档中的接口需求进行的测试。接口测试一般需进行：

- 1) 测试所有接口，检查接口信息的格式及内容；
- 2) 对每一个接口做正常和异常情况的测试；
- 3) 测试硬件提供的接口是否便于使用；
- 4) 测试系统特性（如数据特性、错误特性、速度特性）对软件功能、性能特性的影响；
- 5) 若存在两个以上的软件，验证不同软件之间的互操作能力。

A. 3.2 强度测试

强度测试是强制软件运行在不正常到发生故障的情况下（设计的极限状态到超出极限），检验软件可以运行到何种程度的测试。强度测试一般需进行：

- 1) 提供最大处理的数据量；
- 2) 提供最大存储范围（如常驻内存、缓存、表格区、临时信息区）；
- 3) 在性能降级时进行测试；
- 4) 在人为错误状态下进行测试；
- 5) 在计算过载饱和状态下进行测试；
- 6) 需进行持续一段规定的时间，而且连续不能中断的测试。

A. 4 第四级测试要求

此级别软件要求执行文档审查和功能测试、性能测试、强度测试、余量测试、代码审查、逻辑覆盖测试共7项测试内容。文档审查和功能测试要求见第A. 1. 1和A. 1. 2节，性能测试要求见第A. 2. 1节，接口测试和强度测试见第A. 3. 1节和第A. 3. 2节。

A. 4.1 代码审查

代码审查检查代码和设计文档的一致性、代码编写标准的规范性、代码逻辑表达的正确性、代码结构的合理性与可读性。

代码审查应确定审查所用的检查单或检测工具，检查单或检测工具的采用应经过评审并得到委托方的确认。

A. 4.2 逻辑覆盖测试

逻辑覆盖测试是通过对程序逻辑结构的遍历验证程序逻辑结构的合理性与实现的正确性。

逻辑覆盖测试应确定测试用例设计的逻辑覆盖准则，逻辑覆盖准则的选择应经过评审并得到委托方的确认。逻辑覆盖测试一般需进行：

- 1) 语句覆盖测试；
- 2) 判定覆盖测试。

附 录 B
(规范性附录)
附加测试要求实施细则

B.1 标准符合性测试

标准符合性测试是验证软件与相关标准或规范（如国家标准、行业标准）一致性的测试。标准符合性测试一般需进行：

- 1) 建立标准符合性评价的准则；
- 2) 逐一验证符合指定标准的能力。

B.2 安全性测试

安全性测试是检验软件中已存在的安全性、安全保密性措施是否有效的测试。安全性测试一般需进行：

- 1) 对安全性关键的软件部件，应单独测试其安全性需求；
- 2) 检验防止危险状态措施的有效性和每个危险状态下的反应；
- 3) 对设计中用于提高安全性的结构、算法、容错、冗余及中断处理等方案进行针对性测试；
- 4) 对软件处于标准配置下的处理和保护能力的测试；
- 5) 对软件处于异常条件下的处理和保护能力的测试；
- 6) 对输入故障模式的测试；
- 7) 对安全性关键的操作错误的测试；
- 8) 对防止非法进入软件并保护数据完整性能力的测试。

B.3 人机交互界面测试

人机交互界面测试是对所有人机交互界面提供的操作和显示界面进行的测试，以检验是否满足用户的要求。人机交互界面测试一般需进行：

- 1) 测试操作和显示界面及界面风格与软件需求规格说明中要求的一致性和符合性；
- 2) 以非常规操作、误操作、快速操作来检验人机界面的健壮性；
- 3) 测试对错误命令或非法数据输入的检测能力与提示情况；
- 4) 测试对错误操作流程的检测与提示；
- 5) 对照用户手册或操作手册逐条进行操作和观察。

B.4 安装性测试

安装性测试是对安装过程是否符合安装规程的测试，以发现安装过程中的错误。安装性测试一般需进行：

- 1) 不同配置下的安装和卸载测试；
- 2) 安装规程的正确性测试。

B.5 余量测试

余量测试是对软件是否达到需求规格说明中要求的余量的测试。若无明确要求时，一般至少留有20%的余量。余量测试一般需进行：

- 1) 测试全部存储量余量；
- 2) 测试输入、输出及通道吞吐能力余量；
- 3) 测试功能处理时间的余量。

B.6 兼容性测试

兼容性测试主要验证被测软件在不同版本之间的兼容性，如向下兼容和交错兼容。兼容性测试一般需进行：

- 1) 验证软件在规定条件下共同使用若干个实体时满足有关要求能力；
- 2) 验证软件在规定条件下与若干个实体实现数据格式转换时能满足有关要求能力。

B.7 恢复性测试

恢复性测试是对有恢复或重置功能的软件的每一类导致恢复或重置的情况进行的测试，以验证其恢复或重置功能。恢复性测试一般需进行：

- 1) 探测错误功能的测试；
- 2) 能否切换或自动启动备用硬件的测试；
- 3) 在故障发生时能否保护正在运行的作业和系统状态的测试；
- 4) 在系统恢复后，能否从最后记录下来的无错误状态开始继续执行作业的测试。

附录 C

（资料性附录）

某省级电子不停车联网收费系统软件定级测试示例

C.1 信息系统描述

某省级电子不停车联网收费系统是该省高速公路收费通行管理的重要平台。该省交通运输主管部门是该信息系统的用户方，负责组织该信息系统的定级测试。

该省级电子不停车联网收费系统是在原停车联网收费系统基础上改造扩建，由多家开发商建设完成，主要负责该省省内的高速公路车辆收费通行管理，通行费用直接从用户的银行账户扣取后传输至该省高速公路收费清算中心核查结算。

C.2 信息系统定级测试流程

C.2.1 第一步 确定定级软件

根据C.1，确定定级软件为该省级电子不停车联网收费系统软件。

C.2.2 第二步 确定软件测试等级

根据被测软件失效后对交通服务范围、交通服务效能和交通安全畅通的影响程度级别确定被测软件的测试等级，方法如下：

a) 软件失效后对交通服务范围的影响程度级别确定：该省级电子不停车联网收费系统的服务范围为省市范围，不涉及跨省联网收费，但被测软件失效会影响到该省高速公路管理局、省高速公路收费清算中心、以及该省安装不停车收费设备的公众用户。对照表1，该信息系统软件失效后对交通服务范围的影响程度级别为三级。

b) 软件失效后对交通服务效能的影响程度级别确定：该省级电子不停车联网收费系统属于生产系统，是在原停车收费系统上的扩建，当被测软件失效后可人工切换至原停车收费系统，但需人工完成收费记录的上传、核查、清分结算等大量工作。对照表2，该信息系统软件失效后对交通服务效能的影响程度级别为三级。

c) 软件失效后对交通安全畅通的影响程度级别确定：高速公路收费站会直接影响高速公路路口车辆的通行能力，当被测软件失效后，特别是在节假日高峰期，将可能会造成高速公路路口中度拥堵。此外，软件失效还会引起少扣或误扣用户通行费、落杆损坏用户车辆等利益损失。对照表3，该信息系统软件失效后对交通安全畅通的影响程度级别为三级。

d) 选择上述被测软件失效后对交通运输的影响程度级别最高等级——第三级，作为被测软件的测试等级。

C.2.3 第三步 确定软件测试范围

根据基本测试要求，对照表4，该省级不停车联网收费系统软件的测试项包括：文档审查、功能测试、性能测试、接口测试和强度测试。

根据附加测试要求，对照表5，该省级不停车联网收费系统软件需考虑多家开发方建设软件的兼容性、保护用户收费数据安全性措施是否到位，经委托方和测试方商定添加的测试项包括：兼容性测试和安全性测试。

最终确定该省级不停车联网收费系统软件的测试范围为：文档审查、功能测试、性能测试、接口测试、强度测试、兼容性测试和安全性测试。
