

ICS 35.080

CCS L 77

DB31

上 海 市 地 方 标 准

DB31/T 1504—2024

应用软件适配信息技术应用创新环境技术规范

Technical specification for application software adapting to information
technology application innovation environment

2024 - 09 - 06 发布

2025 - 01 - 01 实施

上海市市场监督管理局 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

4 应用软件适配要素 1

 4.1 概述 1

 4.2 操作系统适配 1

 4.3 数据库适配 4

 4.4 中间件适配 4

 4.5 流版签软件适配 6

 4.6 安全软件适配 6

 4.7 浏览器适配 6

 4.8 外设适配 7

 4.9 指令集适配 7

 4.10 基础设施适配 7

 4.11 云原生环境适配 7

 4.12 网络环境适配 7

5 应用软件适配后的质量 8

 5.1 功能性 8

 5.2 性能效率 8

 5.3 兼容性 9

 5.4 易用性 9

 5.5 可靠性 10

 5.6 信息安全性 11

 5.7 维护性 12

 5.8 可移植性 13

6 应用软件适配测评 14

 6.1 应用软件适配测评过程 14

 6.2 适配测评 14

 6.3 质量测评 19

 6.4 文档测评 26

附 录 A （资料性） 测评过程 27

 A.1 概述 27

 A.2 测评准备 27

 A.3 方案编制 27

 A.4 现场测评 29

 A.5 报告编制 29

附 录 B （资料性） 应用软件自查表示例 31

附 录 C （资料性） 测评大纲 34

 C.1 测评目的 34

 C.2 测评依据 34

 C.3 测评对象 34

 C.4 测评要素 34

参 考 文 献 45

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由上海市经济和信息化委员会提出并组织实施。

本文件由上海市信息标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：上海计算机软件技术开发中心、上海依图智安人工智能科技有限公司、中国电子科技集团公司第三十二研究所、格尔软件股份有限公司、上海道客网络科技有限公司、江苏省电子信息产品质量监督检验研究院（江苏省信息安全测评中心）、上海达梦数据库有限公司、上海信产管理咨询有限公司、上海申通地铁集团有限公司、上海东方通泰软件科技有限公司、上交所技术有限责任公司、上海市质量监督检验技术研究院、麒麟软件有限公司、上海互联网软件集团有限公司、上海申通轨道交通检测认证有限公司、上海科技教育出版社、上海市大数据中心、上海市建筑科学研究院有限公司、优刻得科技股份有限公司、联通（上海）产业互联网有限公司、上海电器科学研究院、飞腾信息技术有限公司、中电科数字技术股份有限公司。

本文件主要起草人：沈颖、龚家瑜、赵毅、赵春昊、袁洪林、刘勇、李号、蔡立志、张红兵、胡芸、吴兰、姚黎强、徐钢、葛建新、王超、邱雯、张立东、许志远、林宗缪、乐琼华、李笑澜、谢建云、王潇骁、张向飞、范本恺、刘杰、支建杰、朱奕健、孙小卿、黄勇、沈旻园、吴振宇、王桂花、杨红军、王坤、张辉、方红霞、张菁博、蒋金豪、王子辰、仲凯、高黎娟、谢越涛、李伟诚、宋巍、汤羿、陈达丽、顾丽韵、韩子扬、叶琼瑜、滕根保、田雷。

应用软件适配信息技术应用创新环境技术规范

1 范围

本文件规定了应用软件在信息技术应用创新环境（以下简称“信创环境”）下的适配要素、质量和测评。

本文件适用于上海市行政范围内应用软件在信创环境下的适配测评。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 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

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

GB/T 38634.4 系统与软件工程 软件测试 第4部分：测试技术

GB/T 39788 系统与软件工程 性能测试方法

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 应用软件适配要素

4.1 概述

在应用软件适配信创环境时应考虑与操作系统的适配，适用时考虑与数据库、中间件、流版签软件、安全软件、浏览器、外设、指令集、基础设施、云原生环境、网络环境的适配。

4.2 操作系统适配

4.2.1 服务器操作系统适配

4.2.1.1 部署

应用软件在服务器操作系统上部署阶段的适配包括：

- 应能通过操作系统常规安装方式进行部署，包括从光盘、网络等途径获取安装文件并正确执行安装；或能直接通过解压等方式进行安装部署；
- 部署后应能在操作系统上正常运行；
- 适用时，部署后宜支持通过操作系统的应用管理程序进行管理。

4.2.1.2 启动

应用软件在服务器操作系统上启动阶段的适配包括：

- a) 启动时应能正确获取操作系统中的依赖项，且不存在依赖错误问题；
- b) 启动时不宜出现未被识别的错误异常；
- c) 适用时，宜能通过不同的配置文件实现多个实例或服务的启动；
- d) 适用时，宜能通过操作系统控制命令实现手动或自动启动相关实例或服务；
- e) 适用时，宜支持安全启动，并可拒绝未经认证或授权的启动进程；
- f) 适用时，每个可信应用的安全启动宜相互独立，并且在未经授权的情况下不能互相访问。

4.2.1.3 运行

应用软件在服务器操作系统上运行阶段的适配包括：

- a) 运行时不应存在已有功能的缺失；
- b) 运行时不宜出现未被识别的错误异常；
- c) 适用时，应能正常访问文件系统、网络及其它外设；
- d) 适用时，宜能通过操作系统监控其资源使用情况；
- e) 适用时，宜用可隔离或者可加密的硬件技术提供的可信执行环境来保护运行中的内存；
- f) 适用时，宜支持统一的运维管理，通过配置支持自动升级、安装补丁等；
- g) 适用时，宜支持统一的权限管理，如域控管理。

4.2.1.4 关闭

应用软件在服务器操作系统上关闭阶段的适配包括：

- a) 关闭后应能立即释放 CPU、内存、文件、网络等资源；
- b) 适用时，宜支持通过操作系统控制命令实现手动或自动停止相关实例或服务。

4.2.1.5 卸载

应用软件在服务器操作系统上卸载阶段的适配包括：

- a) 卸载后如无声明，不应有残留文件；
- b) 宜支持通过操作系统应用管理程序进行卸载；
- c) 卸载后不应影响系统中其它软件或服务的正常运行。

4.2.2 桌面操作系统适配

4.2.2.1 部署

应用软件在桌面操作系统上部署阶段的适配包括：

- a) 应能通过操作系统常规安装方式进行部署，包括从光盘、网络等途径获取安装文件并正确执行安装；或能直接通过解压方式进行安装部署；
- b) 部署后应能在操作系统上正常运行；
- c) 适用时，部署后宜支持通过操作系统的应用管理程序进行管理；
- d) 适用时，宜支持图形界面的安装部署。

4.2.2.2 启动

应用软件在桌面操作系统上启动阶段的适配包括：

- a) 启动时应能正确获取操作系统中的依赖项，且不存在依赖错误问题；
- b) 启动时不宜出现未被识别的错误异常；
- c) 适用时，宜支持通过不同的配置文件实现多个实例的启动；

- d) 适用时，宜支持通过操作系统的配置实现手动或自动启动。

4.2.2.3 运行

应用软件在桌面操作系统上运行阶段的适配包括：

- a) 运行时不应存在已有功能的缺失；
- b) 运行时不宜出现未被识别的错误异常；
- c) 适用时，应能正常访问文件系统、网络及其它外设；
- d) 适用时，宜支持通过操作系统监控其资源使用情况。

4.2.2.4 关闭

应用软件在桌面操作系统上关闭阶段的适配包括：

- a) 关闭后应能立即释放 CPU、内存、文件、网络等资源；
- b) 适用时，宜支持通过操作系统应用管理程序关闭。

4.2.2.5 卸载

应用软件在桌面操作系统上卸载阶段的适配包括：

- a) 卸载后如无声明，不应有残留文件；
- b) 宜支持通过操作系统应用管理程序进行卸载；
- c) 卸载后不应影响系统中其它软件或服务的正常运行；
- d) 适用时，宜支持图形界面的卸载。

4.2.3 嵌入式操作系统适配

4.2.3.1 部署

应用软件在嵌入式操作系统上部署阶段的适配包括：

- a) 应能通过操作系统常规安装方式进行部署，包括并不限于能被操作系统识别的安装包；或能直接通过操作系统指定的开发调试工具进行安装部署；
- b) 部署后应能在操作系统上正常运行；
- c) 适用时，部署后宜支持通过操作系统的应用管理程序进行管理；
- d) 适用时，宜支持通过操作系统应用市场进行自动化安装部署。

4.2.3.2 启动

应用软件在嵌入式操作系统上启动阶段的适配包括：

- a) 启动时应能正确获取操作系统中的依赖项，且不存在依赖错误问题；
- b) 启动时不宜出现未被识别的错误异常；
- c) 适用时，宜支持通过操作系统的配置实现手动或自动启动。

4.2.3.3 运行

应用软件在嵌入式操作系统上运行阶段的适配包括：

- a) 运行时不应存在已有功能的缺失；
- b) 运行时不宜出现未被识别的错误异常；
- c) 适用时，应能正常访问文件系统、网络及其它外设；
- d) 适用时，宜支持通过操作系统监控其资源使用情况；
- e) 适用时，宜支持挂起，减少对操作系统资源的使用。

4.2.3.4 关闭

应用软件在嵌入式操作系统上关闭阶段的适配同4.2.2.4。

4.2.3.5 卸载

应用软件在嵌入式操作系统上卸载阶段的适配同4.2.1.5。

4.3 数据库适配

4.3.1 部署

应用软件在部署阶段的数据库适配包括：

- a) 应能根据数据库提供的操作说明正确配置数据库连接；
- b) 应依据需求正确完成数据库初始化参数的缺省配置值；
- c) 宜提供软件安装、数据库配置的日志记录功能，安装配置记录信息应完整正确。

4.3.2 启动

应用软件在启动阶段的数据库适配包括：

- a) 启动时应能正确获取数据库相关信息完成数据库连接，且不存在依赖错误问题；
- b) 启动时不宜出现未被识别的错误异常；
- c) 适用时，宜支持通过不同的配置文件实现多个数据库实例或服务的启动。

4.3.3 运行

应用软件在运行阶段的数据库适配包括：

- a) 运行时不应存在已有功能的缺失；
- b) 运行时，应能正常访问数据库；
- c) 运行时不宜出现未被识别的错误异常；
- d) 运行时，宜支持通过数据库管理软件监控其数据库资源使用情况。

4.3.4 关闭

应用软件在关闭阶段的数据库适配包括：

- a) 关闭后应能立即释放数据库连接池等资源；
- b) 适用时，宜支持通过数据库控制命令实现手动或自动停止相关数据库实例或服务。

4.3.5 卸载

应用软件在卸载阶段的数据库适配包括：

- a) 卸载后如无声明，不应有残留文件；
- b) 宜支持通过数据库卸载程序卸载相关数据库实例或服务；
- c) 卸载后不应影响系统中其它软件或服务的正常运行。

4.4 中间件适配

4.4.1 应用服务器中间件适配

4.4.1.1 部署

应用软件在部署阶段的应用服务器中间件适配包括：

- a) 部署后应能被应用服务器中间件识别;
- b) 部署后应能通过应用服务器中间件进行管理;
- c) 宜支持通过应用服务器中间件的安装向导进行部署;
- d) 适用时, 部署后应能通过应用服务器中间件在线升级。

4.4.1.2 启动

应用软件在启动阶段的应用服务器中间件适配包括:

- a) 启动时应能正确获取应用服务器中间件中的依赖项, 且不存在依赖错误问题;
- b) 启动时不宜出现未被识别的错误异常;
- c) 适用时, 宜支持通过不同的配置文件实现多个实例或服务的启动;
- d) 适用时, 宜支持集群环境下的启动;
- e) 适用时, 宜支持通过应用服务器中间件手动或自动启动。

4.4.1.3 运行

应用软件在运行阶段的应用服务器中间件适配包括:

- a) 运行时不应存在已有功能的缺失;
- b) 运行时不宜出现未被识别的错误异常;
- c) 适用时, 应能获取应用服务器中间件提供的资源;
- d) 适用时, 宜支持通过应用服务器中间件监控其资源使用情况。

4.4.1.4 关闭

应用软件在关闭阶段的应用服务器中间件适配包括:

- a) 关闭后应能立即释放 CPU、内存、端口、数据源等资源;
- b) 适用时, 宜支持通过应用服务器中间件关闭。

4.4.1.5 卸载

应用软件在卸载阶段的应用服务器中间件适配包括:

- a) 卸载后如无声明, 不应有残留文件;
- b) 宜支持通过应用服务器中间件卸载。

4.4.2 消息中间件适配

4.4.2.1 部署

应用软件在部署阶段的消息中间件适配包括:

- a) 部署后应可以与消息中间件通信;
- b) 宜支持通过消息中间件的安装向导进行相关部署。

4.4.2.2 启动

应用软件在启动阶段的消息中间件适配包括:

- a) 启动时应能正确获取消息中间件中的依赖项, 且不存在依赖错误问题;
- b) 启动时不宜出现未被识别的错误异常;
- c) 适用时, 宜支持通过不同的配置文件实现多个实例或服务的启动;
- d) 适用时, 宜支持通过消息中间件管理相关服务。

4.4.2.3 运行

应用软件在运行阶段的消息中间件适配包括：

- a) 运行时不应存在已有功能的缺失；
- b) 运行时不宜出现未被识别的错误异常；
- c) 适用时，应能获取消息中间件提供的服务，并能通过相关服务完成消息传递；
- d) 适用时，宜支持通过消息中间件监控其资源使用情况。

4.4.2.4 关闭

应用软件在关闭阶段的消息中间件适配包括：

- a) 关闭后应能立即释放 CPU、内存、端口、数据库等资源；
- b) 适用时，宜支持通过消息中间件关闭相关消息服务。

4.4.2.5 卸载

应用软件在卸载阶段的消息中间件适配包括：

- a) 卸载后如无声明，不应有残留文件；
- b) 宜支持通过卸载向导卸载相关消息服务，如取消消息订阅。

4.5 流版签软件适配

应用软件与流版签软件的适配包括：

- a) 部署时不应与流版签软件存在冲突；
- b) 适用时，应能导入、导出指定的流版式文件；
- c) 导入、导出的流版式文件排版及内容应无差异；
- d) 文件中嵌入的对象内容，如矢量图、音视频、脚本应能正常显示、编辑，音视频应能正常播放，脚本应能正常执行；
- e) 文件可正常编辑保存成流版式软件格式，并可在该类软件中正常打开显示；
- f) 适用时，可调用数字签名软件的接口生成数字签名，且数字签名可被识别。

4.6 安全软件适配

应用软件与安全软件的适配包括：

- a) 部署时不宜与安全软件存在冲突；
- b) 启动时不宜被安全软件识别为不安全软件；
- c) 运行时不应被安全软件报告存在不安全文件；
- d) 运行时不应影响安全软件的正常运行；
- e) 运行时不应杀死安全软件进程；
- f) 安全软件运行所需文件已损坏时，不应阻止对其进行修复；
- g) 不应拒绝安全软件对其进行安全管理，或给出明确提示；
- h) 不应影响安全软件的升级。

4.7 浏览器适配

应用软件与浏览器的适配包括：

- a) 应明确适配的浏览器软件和版本号；
- b) 页面及元素应显示正常，例如包括格式、字体、输入框、下拉框、复选框、按钮等；
- c) 在浏览器环境变换分辨率时（800 像素×600 像素及以上）应能正常显示；

- d) 适用时，页面脚本功能应正常运行，不应出现软件功能无法实现的情况；
- e) 运行所需的浏览器插件，包括流版签软件插件、代理插件等，应正常使用，软件功能应正常实现。

4.8 外设适配

应用软件与外设的适配包括：

- a) 不应与外设存在冲突；
- b) 可获取外设系统接口；
- c) 应能正确调用外设接口，返回的结果应能被外设系统读取；
- d) 运行时功能不应有缺失。

4.9 指令集适配

应用软件与指令集的适配包括：

- a) 应能够将应用软件的源码编译成支持指定指令集的运行程序；
- b) 编译完成的程序应能够在支持指定指令集的操作系统上成功部署，不应出现错误异常；
- c) 应能在支持指定指令集的处理器中正常运行，不应出现非正常停止和退出情况；

示例：常见的指令集如：x86、ARM、LoongArch、SW64。

- d) 运行过程中，不应存在功能缺失，不宜出现未被识别的错误异常。

4.10 基础设施适配

应用软件与基础设施的适配包括：

- a) 应确认运行环境满足信息技术应用创新要求，包括但不限于芯片类型及型号等；
- b) 应根据现有应用软件的系统架构、业务负载和资源使用情况，以及基础设施运行环境的兼容性进行适配前评估；
- c) 应制定适配实施方案，包括但不限于待适配的应用软件、数据和配套资源列表；
- d) 适配基础设施后，应用软件的质量应满足要求。

4.11 云原生环境适配

应用软件与云原生环境的适配包括：

- a) 应能使用容器化方式部署；
- b) 应能拆分成小而自治的服务；
- c) 应能使用自动化工具和技术实现构建、部署、测试、监控和运维等过程；
- d) 应能根据负载和需求自动调整资源的使用；
- e) 应能利用云原生环境提供的服务，包括但不限于容器编排、服务网格、日志和监控、存储和数据库等；
- f) 应能提供满足需求的监控、日志和追踪信息；
- g) 应能够采取合适的安全措施，包括但不限于身份认证、访问控制、数据加密、漏洞管理等。

4.12 网络环境适配

应用软件与网络环境的适配包括：

- a) 应能在指定网络环境中正常运行；
- b) 应能在指定网络环境中访问指定资源、服务、内容等；
- c) 应具备信息安全保护的能力。

5 应用软件适配后的质量

5.1 功能性

5.1.1 功能完备性

应用软件功能完备性包括：

- a) 应覆盖需求规格说明中描述的所有功能；
- b) 不应存在因适配环境变更导致的功能删减。

5.1.2 功能正确性

应用软件功能正确性包括：

- a) 输出结果应与预期一致，输入数据、输出数据与输出精度都应符合相关要求；
- b) 应能达到需求规格说明中描述的所需精度的正确结果。

5.1.3 功能适合性

应用软件功能适合性包括：

- a) 功能的实现应符合目标。依据产品说明的要求对软件进行控制与操作，应能够成功完成规定的任务；
- b) 不应出现自相矛盾，如操作矛盾、文字和图形的表述矛盾等。

5.1.4 功能性的依从性

应用软件功能性的依从性包括：需求规格说明和产品说明中宜声明该应用软件遵循了与功能性相关的标准、约定或法规以及类似规定。

5.2 性能效率

5.2.1 时间特性

应用软件时间特性包括：

- a) 各操作响应时间应满足需求规格说明中的要求；
- b) 适用时，如需求规格说明中未明确给出响应时间要求，且无原环境，或不适用依据原环境来确定响应时间要求，可由各利益相关方协商确定。

注：原环境是指该软件适配的其他运行环境。

5.2.2 资源利用性

应用软件资源利用性包括：

- a) 运行过程中，各项资源（如 CPU、内存、磁盘空间、网络带宽等）消耗应满足需求规格说明中的要求；
- b) 适用时，如需求规格说明中未明确给出资源消耗要求，且无原环境，或不适用依据原环境来确定资源消耗要求，可由各利益相关方协商确定。

5.2.3 容量

应用软件容量包括：

- a) 容量应满足需求规格说明中的要求；

- b) 适用时，如需求规格说明中未明确给出容量要求，且无原环境，或不适用依据原环境来确定容量要求，可由各利益相关方协商确定。

5.2.4 性能效率的依从性

应用软件性能效率的依从性包括：需求规格说明和产品说明中宜声明该应用软件遵循了与性能效率相关的标准、约定或法规以及类似规定。

5.3 兼容性

5.3.1 共存性

应用软件共存性包括：

- a) 应在需求规格说明或产品说明中指明与该应用软件需要共存的其他软件信息；
- b) 应正常实现所有功能且不应因共享相同的硬件或软件环境的其它软件造成负面影响。

5.3.2 互操作性

应用软件互操作性包括：

- a) 应在需求规格说明或产品说明中指明与该应用软件具备数据格式可交互性的软件信息；
- b) 数据交换协议充分性及外部接口充分性应满足需求规格说明中的要求。

5.3.3 兼容性的依从性

应用软件兼容性的依从性包括：需求规格说明和产品说明中宜声明该应用软件遵循了与兼容性相关的标准、约定或法规以及类似规定。

5.4 易用性

5.4.1 可辨识性

应用软件可辨识性包括：

- a) 应在产品说明中对使用场景进行完整描述；
- b) 宜设定合理比例的演示任务。

5.4.2 易学性

应用软件易学性包括：

- a) 适配信创环境后，易学性不应降低；
- b) 应在产品说明和/或帮助文档中有充分描述并能使用户正确使用功能的内容；
- c) 应具备良好的易理解的差错信息集；
- d) 应具备用户界面的自解释性。

5.4.3 易操作性

应用软件易操作性包括：

- a) 适配信创环境后，易操作性不应降低；
- b) 应能给用户传达正确的结果或指令消息，消息应具有明确性、无二义性；
- c) 应在具有重要结果的任务中提供重新确认或撤销操作的能力；
- d) 应支持所有适当的输入方法启动任务。

注：输入方法可以是键盘、鼠标或语音。

5.4.4 用户差错防御性

应用软件用户差错防御性包括：

- a) 在操作错误时，应能够撤销原来的操作或重新执行任务；
- b) 在运行过程中发生错误时，应有指导用户如何改正差错或向谁报告的提示信息；
- c) 在执行具有严重后果的删除、改写以及中止一个过长的处理操作时，该操作应是可逆的，或者有明显的警告和提示确认信息。

示例：数据的删除在会影响数据库中的数据的情况下是可逆的或有提示信息的；导入新数据覆盖原有的数据时，有相关的提示信息。

5.4.5 用户界面舒适性

应用软件用户界面舒适性包括：

- a) 界面显示不应存在偏差；
- b) 应符合 GB/T 25000.10—2016 中 4.3.2.4.5 用户界面舒适性的相关要求。

5.4.6 易访问性

应用软件易访问性包括：

- a) 应为特殊群体提供适宜的易访问特性；

注：特殊群体定义参见GB/T 25000.23—2019中表17中UAc-1-G的注1。

- b) 宜根据应用场景及范围提供多语种支持。

5.4.7 易用性的依从性

应用软件易用性的依从性包括：需求规格说明和产品说明中宜声明该应用软件遵循了与易用性相关的标准、约定或法规以及类似规定。

5.5 可靠性

5.5.1 成熟性

应用软件成熟性包括：

- a) 应满足需求规格说明中的要求；
- b) 适用时，如需求规格说明中未明确给出成熟性要求，且无原环境，或不适用依据原环境来确定成熟性要求，可由各利益相关方协商确定。

5.5.2 可用性

应用软件可用性包括：

- a) 应满足需求规格说明中的要求；
- b) 适用时，如需求规格说明中未明确给出可用性要求，且无原环境，或不适用依据原环境来确定可用性要求，可由各利益相关方协商确定。

5.5.3 容错性

应用软件容错性包括：

- a) 应满足需求规格说明中的要求；
- b) 适用时，如需求规格说明中未明确给出容错性要求，且无原环境，或不适用依据原环境来确定容错性要求，可由各利益相关方协商确定；

- c) 适用时，应具有冗余组件。

5.5.4 易恢复性

应用软件易恢复性包括：

- a) 应满足需求规格说明中的要求；
- b) 适用时，如需求规格说明中未明确给出易恢复性要求，且无原环境，或不适用依据原环境来确定易恢复性要求，可由各利益相关方协商确定。

5.5.5 可靠性的依从性

应用软件可靠性的依从性包括：需求规格说明和产品说明中宜声明该应用软件遵循了与可靠性相关的标准、约定或法规以及类似规定。

5.6 信息安全性

5.6.1 保密性

应用软件信息的保密性包括：

- a) 应满足需求规格说明中的要求；
- b) 如需求规格说明中未明确给出信息保密性要求，则信息保密性质量要素包括：
 - 1) 不应存在未经授权访问非授权数据或代码的情况；
 - 2) 依据安全策略和用户权限设置访问控制，用户权限应遵循“最小权限原则”；
 - 3) 加密算法宜采用国密算法；
 - 4) 数据加密正确性比例应达到100%；
 - 5) 用户鉴别信息应在存储或传输时用加密或者其它相同安全强度方法进行安全保护。

5.6.2 完整性

应用软件信息的完整性包括：

- a) 应满足需求规格说明中的要求；
- b) 如需求规格说明中未明确给出信息完整性要求，则信息完整性质量要素包括：
 - 1) 不应存在因未经授权访问而造成的数据破坏或被篡改的情况；
 - 2) 应有措施保证数据传输、数据使用、数据存储的完整性；
 - 3) 宜采取有效措施包括但不限于定期数据备份、定期将数据和参考数据进行比较、异地分布式存储等方式增强数据完整性保护。

5.6.3 抗抵赖性

应用软件信息的抗抵赖性包括：

- a) 应满足需求规格说明中的要求；
- b) 如需求规格说明中未明确给出信息抗抵赖性要求，则信息抗抵赖性质量要素包括：
 - 1) 宜采取有效措施包括数字签名、认证和安全算法、区块链等技术手段提高应用软件的信息抗抵赖性；
 - 2) 应具备完整且无法篡改的审计记录或日志，用户操作行为可审计及追踪。

5.6.4 可核查性

应用软件信息的可核查性包括：

- a) 应满足需求规格说明中的要求；

- b) 如需求规格说明中未明确给出信息可核查性要求，则信息可核查性质量要素包括：
 - 1) 应对应用软件重要安全事件进行审计，宜提供覆盖到每个用户的安全审计功能；
 - 2) 应提供日志记录功能，可追溯具体操作人员及事件，且不可篡改；
 - 3) 用户账户应具有唯一标识，操作事件应具有唯一标识；
 - 4) 应对审计记录进行保护、定期备份，避免受到非预期的删除、修改或覆盖等；
 - 5) 日志信息从多台设备（服务器）获取的，应保证设备之间的时钟同步。

5.6.5 真实性

应用软件信息的真实性包括：

- a) 应满足需求规格说明中的要求；
- b) 如需求规格说明中未明确给出信息真实性要求，则信息真实性质量要素包括：
 - 1) 应对登录用户进行身份标识和鉴别，身份标识应具有唯一性；
 - 2) 应采用口令、密码技术、生物技术等两种或两种以上组合的鉴别技术对用户进行身份鉴别，且其中一种鉴别技术至少应使用密码技术来实现；
 - 3) 应具有登录失败处理功能，应配置并启用结束会话、限制非法登录次数和当登录连接超时自动退出等相关措施；
 - 4) 当进行远程管理时，应采取必要措施防止鉴别信息在网络传输过程中被窃听。

5.6.6 信息安全性的依从性

应用软件信息安全性的依从性包括：需求规格说明和产品说明中宜声明该应用软件遵循了与信息安全性相关的标准、约定或法规以及类似规定。

5.7 维护性

5.7.1 模块化

应用软件模块化包括：

- a) 宜采用模块化设计开发；
- b) 适用时，宜具备高内聚，低耦合特性，并具备可接受的圈复杂度。

注：圈复杂度是否可接受在每个项目或组织中定义，对于不同编程语言、模块或函数类型，该数值也可能不同。

5.7.2 可重用性

应用软件可重用性包括：

- a) 宜满足应用软件资产的高复用率、高编码规则符合性；
- b) 应用软件的设计、文档、代码等可被重复利用。

5.7.3 易分析性

应用软件易分析性包括：

- a) 应提供完整系统日志功能；
- b) 可诊断应用软件缺陷或失效位置、失效时间、失效原因；
- c) 对于维护后的应用软件版本及修订内容可按照产品说明中的描述方法进行查阅；
- d) 适用时，宜支持对不同严重性的错误，使用相应的错误处理方法和提示；
- e) 适用时，宜通过操作系统进行故障检测、管理工具记录、归集、统计错误信息，宜有直接渠道告知用户充分的错误信息；

注：直接渠道可以是提示对话框或日志。

f) 适用时，宜提供配套的智能运维工具，实现故障自动预测、诊断和定位。

5.7.4 易修改性

应用软件易修改性包括：

- a) 修改指定功能时，应不影响其它功能；
- b) 按照产品说明的描述，若对软件进行了变更，则变更后软件不应出现失效的情况；
- c) 更新数据方式宜支持自动更新、手动更新；
- d) 宜支持用户权限配置、角色配置功能。

5.7.5 易测试性

应用软件易测试性包括：

- a) 按照产品说明中的描述，应能够对修改后的软件进行测试；
- b) 对于修改后的软件，应容易选择检测点进行测试。

5.7.6 维护性的依从性

应用软件维护性的依从性包括：需求规格说明和产品说明中宜声明该应用软件遵循了与维护性相关的标准、约定或法规以及类似规定。

5.8 可移植性

5.8.1 适应性

应用软件适应性包括：

- a) 应能够适应第 4 章定义的不同的或演变的软硬件环境；
- b) 部署环境应符合信息技术应用创新要求，包括芯片、操作系统、数据库、中间件、流版签软件等；
- c) 应用软件不应在信创环境中存在依赖组件的冲突；
- d) 适用时，在信创环境进行数据迁移应确保不发生数据及元数据的丢失，且宜满足如下内容的一致性：数据字段长度限制、数据类型、表结构、数据、索引、约束、函数、存储过程、视图、触发器、用户权限等。

5.8.2 易安装性

应用软件易安装性包括：

- a) 在第 4 章定义的环境中，成功地安装和/或卸载的有效性及效率应不低于原环境平均值；
- b) 宜提供推荐、默认、自定义等不同的安装选项；
- c) 对于指定的每一种信创环境，应用软件均应能成功安装和正确运行。

5.8.3 易替换性

应用软件易替换性包括：

- a) 在相同环境中，应能够替换另一个相同用途的软件，包括软件的覆盖、升级、重新安装等；
- b) 适用时，升级后相同数据应能复用。

5.8.4 可移植性的依从性

应用软件可移植性的依从性包括：需求规格说明和产品说明中宜声明该应用软件遵循了与可移植性相关的标准、约定或法规以及类似规定。

6 应用软件适配测评

6.1 应用软件适配测评过程

测评过程包括四个基本活动：测评准备、方案编制、现场测评、报告编制，每一测评活动有一组确定的工作任务。测评过程参见附录A。

6.2 适配测评

6.2.1 操作系统适配测评

6.2.1.1 测评对象

需在操作系统环境下运行的应用软件，或者需和操作系统适配的应用软件，及其软件配置项的集合。

6.2.1.2 测评目的

验证应用软件是否能在操作系统环境或云虚拟化环境下正确部署、启动、运行、关闭和卸载，且不与操作系统中的其他软件存在冲突。

6.2.1.3 测评内容

应用软件与操作系统适配测评内容应包括4.2中的适配要素，以及需求规格说明或其他相关文档中要求依从的法律法规、标准。

6.2.1.4 技术要素

应用软件与操作系统适配测评的技术要素包括：

- a) 应记录日志并进行分析，验证其是否会对操作系统的正常运行造成影响；
- b) 应监视应用软件运行时的资源消耗状态；
- c) 应测试应用软件运行条件在边界状态和异常状态下，或在人为设定的状态下的适配情况；
- d) 有恢复或重置功能需求的应用软件，应测试其恢复或重置功能。

6.2.2 数据库适配测评

6.2.2.1 测评对象

需在数据库环境下运行的应用软件，或者需和数据库适配的应用软件，及其软件配置项的集合。

6.2.2.2 测评目的

验证应用软件是否能在数据库环境下正确部署、启动、运行、关闭和卸载，且不与使用数据库的其他软件存在冲突。

6.2.2.3 测评内容

应用软件与数据库适配测评内容应包括4.3中的适配要素，以及需求规格说明或其他相关文档中要求依从的法律法规、标准。

6.2.2.4 技术要素

应用软件与数据库适配测评的技术要素包括：

- a) 应记录日志并进行分析，验证其是否会对数据库的正常运行造成影响；
- b) 应监视应用软件运行时的资源消耗状态；
- c) 应测试应用软件运行条件在边界状态和异常状态下，或在人为设定的状态下的适配情况；
- d) 有数据恢复或备份功能需求的应用软件，应测试其数据恢复或备份功能。

6.2.3 中间件适配测评

6.2.3.1 测评对象

需在中间件环境下运行的应用软件，或者需和中间件适配的应用软件，及其软件配置项的集合。

6.2.3.2 测评目的

验证应用软件是否能在中间件环境下正确部署、启动、运行、关闭和卸载，且不与中间件中部署的其他软件存在冲突。

6.2.3.3 测评内容

应用软件与中间件适配测评内容应包括4.4中的适配要素，以及需求规格说明或其他相关文档中要求依从的法律法规、标准。

6.2.3.4 技术要素

应用软件与中间件适配测评的技术要素包括：

- a) 应记录日志级别为提示及以上的日志，应对所有告警及以上级别的日志进行分析，验证其是否会对应用软件正常运行造成影响；
- b) 应监视应用软件运行时的资源消耗状态；
- c) 应测试应用软件运行条件在边界状态和异常状态下，或在人为设定的状态下的适配情况；

示例：中间件设置的堆大小为软件运行所需的最小需求。

- d) 有恢复或重置功能需求的应用软件，应测试其恢复或重置功能。

6.2.4 流版签软件适配测评

6.2.4.1 测评对象

需支持流版签软件，或者需和流版签软件适配的应用软件，及其软件配置项的集合。

6.2.4.2 测评目的

验证应用软件是否能适配流版签软件。

6.2.4.3 测评内容

应用软件与流版签软件适配测评内容应包括4.5中的适配要素，以及需求规格说明或其他相关文档中要求依从的法律法规、标准。

6.2.4.4 技术要素

应用软件与流版签软件适配测评的技术要素包括：

- a) 应测试应用软件部署时是否与流版签软件存在冲突；
- b) 应测试应用软件是否正确导入导出指定的流版式文件；

- c) 应查看导出的流版式文件有无乱码、排版及内容有无差异;
- d) 应查看流版式文件在不同的缩放比率间自适应版面大小显示;
- e) 应测试应用软件中数字签名可正常生成;
- f) 运行中生成的数字签名应被识别及验证;
- g) 应监视应用软件运行时的资源消耗状态。

6.2.5 安全软件适配测评

6.2.5.1 测评对象

需在安全软件环境下运行的应用软件,或者需和安全软件适配的应用软件,及其软件配置项的集合。

6.2.5.2 测评目的

验证应用软件是否能适配安全软件。

6.2.5.3 测评内容

应用软件与安全软件适配测评内容应包括4.6中的适配要素,以及需求规格说明或其他相关文档中要求依从的法律法规、标准。

6.2.5.4 技术要素

应用软件与安全软件适配测评的技术要素包括:

- a) 在安全软件运行的情况下,应测试应用软件能否正常安装;
- b) 在安全软件运行的情况下,应测试应用软件能否正常运行;
- c) 应记录日志级别为提示及以上的日志;
- d) 应对所有告警及以上级别的日志进行分析;
- e) 应监视应用软件运行时的资源消耗状态,应有事件告警功能;
- f) 应查看安全软件对应用软件进行安全管理时,是否有提示或允许对其安全管理;
- g) 应查看安全软件是否能正常升级。

6.2.6 浏览器适配测评

6.2.6.1 测评对象

需使用浏览器的应用软件,或者需和浏览器适配的应用软件,及其软件配置项的集合。

6.2.6.2 测评目的

验证应用软件是否能适配浏览器。

6.2.6.3 测评内容

应用软件与浏览器适配测评内容应包括4.7中的适配要素,以及需求规格说明或其他相关文档中要求依从的法律法规、标准。

6.2.6.4 技术要素

应用软件与浏览器适配测评的技术要素包括:

- a) 应测试软件所需的浏览器插件是否可正常使用;
- b) 应记录日志级别为提示及以上的日志;

- c) 应对所有告警及以上级别的日志进行分析，验证其是否会对应用软件正常运行造成影响；
- d) 应监视应用软件运行时的资源消耗状态；
- e) 应测试应用软件运行条件在边界状态和异常状态下，或在人为设定的状态下的适配情况；
- f) 适用时，应测试所有页面显示与原环境下的页面显示是否存在差异；
- g) 适用时，应测试页面脚本功能与原环境是否存在差异。

6.2.7 外设适配测评

6.2.7.1 测评对象

需使用外设的应用软件，或者需和外设适配的应用软件，及其软件配置项的集合。

6.2.7.2 测评目的

验证应用软件是否能适配外设。

6.2.7.3 测评内容

应用软件与外设适配测评内容应包括4.8中的适配要素，以及需求规格说明或其他相关文档中要求依从的法律法规、标准。

6.2.7.4 技术要素

应用软件与外设适配测评的技术要素包括：

- a) 应测试应用软件与外设数据传输的交换接口功能是否正确实现；
- b) 应测试应用软件运行条件在边界状态和异常状态下，或在人为设定的状态下的适配情况；
- c) 应监视应用软件运行时的资源消耗状态。

6.2.8 指令集适配测评

6.2.8.1 测评对象

需在支持特定处理器指令集环境下运行的应用软件，或者需和指令集适配的应用软件，及其软件配置项的集合。

6.2.8.2 测评目的

验证应用软件是否能适配所需特定处理器的指令集。

6.2.8.3 测评内容

应用软件与指令集适配测评内容应包括4.9中的适配要素，以及需求规格说明或其他相关文档中要求依从的法律法规、标准。

6.2.8.4 技术要素

应用软件与指令集适配测评的技术要素包括：

- a) 应查看能否将应用程序源码编译成支持指定指令集的运行程序；
- b) 应测试能否在支持指定指令集的操作系统上部署成功，且不出现错误异常；
- c) 应测试能否在支持指定指令集的处理器中正常运行，不出现非正常停止和退出情况；

示例：常见的指令集如：x86、ARM、LoongArch、SW64。

- d) 应测试运行过程中是否存在功能缺失和未被识别的错误异常。

6.2.9 基础设施适配测评

6.2.9.1 测评对象

需在基础设施环境下运行的应用软件,或者需和基础设施适配的应用软件,及其软件配置项的集合。

6.2.9.2 测评目的

验证应用软件是否能适配基础设施。

6.2.9.3 测评内容

应用软件与基础设施适配测评内容应包括4.10中的适配要素,以及需求规格说明或其他相关文档中要求依从的法律法规、标准。

6.2.9.4 技术要素

应用软件与基础设施适配测评的技术要素包括:

- a) 应查看基础设施的运行环境是否满足信息技术应用创新要求,识别并记录包括但不限于芯片类型及型号等;
- b) 应查看并评估应用软件的系统架构、业务负载和资源使用情况与基础设施运行环境的兼容性;
- c) 应查看适配实施方案,包括但不限于待适配的应用软件、数据和配套资源列表;
- d) 适配基础设施后应验证其质量。

6.2.10 云原生环境适配测评

6.2.10.1 测评对象

需在云原生环境下运行的应用软件,或者需和云原生环境适配的应用软件,及其配置项的集合。

6.2.10.2 测评目的

验证应用软件是否能适配云原生环境。

6.2.10.3 测评内容

应用软件与云原生环境适配测评内容应包括4.11中的适配要素,以及需求规格说明或其他相关文档中要求依从的法律法规、标准。

6.2.10.4 技术要素

应用软件与云原生环境适配测评的技术要素包括:

- a) 应验证应用软件是否可以在云原生环境中部署、管理和运维;
- b) 应记录云原生基础设施的日志并进行分析,验证其是否会对云原生环境的正常运行造成影响;
- c) 应监视应用软件运行时的资源消耗状态;
- d) 应测试应用软件运行条件在边界状态和异常状态下,或在人为设定的状态下的适配情况;

示例:系统内存空间、磁盘空间为软件运行所需的最小需求。

- e) 验证应用软件在云原生环境中的弹性设计,包括自动伸缩、容错处理、负载均衡等,通过模拟高负载、高并发等场景进行测试,验证弹性能力;
- f) 应通过云原生环境中进行的信息安全性测试;
- g) 应测试应用软件部署在不同云平台的可移植性,包括不同云平台的容器编排工具、服务发现和注册等;

- h) 应测试应用软件在云原生环境中的性能效率，包括响应时间、资源利用性、容量等，通过模拟高负载、高并发等场景测试性能效率指标。

6.2.11 网络环境适配测评

6.2.11.1 测评对象

需在指定网络环境中运行的应用软件。

6.2.11.2 测评目的

验证应用软件是否能适配指定网络环境。

6.2.11.3 测评内容

应用软件与网络环境适配测评内容应包括4.12中的适配要素，以及需求规格说明或其他相关文档中要求依从的法律法规、标准。

6.2.11.4 技术要素

应用软件与网络环境适配测评的技术要素包括：

- a) 公用网络：将应用软件部署于公用网络环境中，使其访问指定资源、服务、内容等，应确认应用软件是否可正常运行在公用网络环境中。同时应测试应用软件是否具备信息安全保护的能力；
- b) 专用网络：将应用软件部署于专用网络环境中，使其访问指定资源、服务、内容等，应确认应用软件是否可正常运行在专用网络环境中。同时应测试应用软件是否具备信息安全保护的能力。例如可使用VPN方式连接专用网络，则应尝试对其信道进行攻击，确认通过VPN传输的信息不会导致信息泄露。

6.3 质量测评

6.3.1 功能性测评

6.3.1.1 测评对象

应用软件，及其软件配置项的集合。

6.3.1.2 测评目的

验证应用软件是否满足功能性。

6.3.1.3 测评内容

应用软件功能性测评内容应包括5.1中的要求，以及需求规格说明或其他相关文档中要求依从的法律法规、标准。

6.3.1.4 技术要素

应用软件功能性测评的技术要素包括：

- a) 应覆盖需求规格说明中描述的所有功能；
- b) 对所需功能进行测试并分析测试结果，应验证输出结果与预期结果是否一致，以及是否满足所需精度的要求；
- c) 应依据用户文档集和产品说明的要求对应用软件进行控制与操作，测试能否成功完成规定的任务；

- d) 应验证应用软件是否存在自相矛盾；
- e) 测试用例设计宜采用 GB/T 38634.4 中的测试设计技术；
- f) 宜采用自动化测试工具进行测试；
- g) 应查看需求规格说明和产品说明中是否声明该应用软件遵循了与功能性相关的标准、约定或法规以及类似规定，并验证该应用软件的功能性是否遵循相关标准、约定或法规以及类似规定。

6.3.2 性能效率测评

6.3.2.1 测评对象

应用软件，及其软件配置项的集合。

6.3.2.2 测评目的

验证应用软件是否满足性能效率。

6.3.2.3 测评内容

应用软件性能效率测评内容应包括5.2中的要求，以及需求规格说明和其他需依从的法律法规及 GB/T 39788标准中所规定的要求。

6.3.2.4 技术要素

应用软件性能效率测评的技术要素包括：

- a) 在测评前，应对信创环境的性能进行测试，包括：
 - 1) 信创环境整机性能；
 - 2) 数据库操作的性能；
 - 3) 对信创环境的中间件采取负载测试、压力测试、疲劳强度测试、大数据量性能测试。
- b) 宜采用自动化测试工具进行测试；
- c) 时间特性：
 - 1) 应测试应用软件是否满足响应时间的要求；
 - 2) 应测试应用软件在信创环境建立索引后的性能提升比率；
 - 3) 应测试应用软件的数据操作性能。
- d) 资源利用性：
 - 1) 应测试应用软件执行过程中CPU等待I/O操作时间的占比；
 - 2) 应测试应用软件执行过程中内存交换空间的使用情况；
 - 3) 应测试应用软件执行过程中网络吞吐量。
- e) 容量：
 - 1) 应测试应用软件主要业务或有并发需求的业务的最大并发数；
 - 2) 应测试应用软件最大用户数。
- f) 性能效率的依从性：
 - 1) 应查看需求规格说明和产品说明中是否声明该应用软件遵循了与性能效率相关的标准、约定或法规以及类似规定；
 - 2) 应验证该应用软件的性能效率是否遵循相关标准、约定或法规以及类似规定。

6.3.3 兼容性测评

6.3.3.1 测评对象

应用软件，及其软件配置项的集合。

6.3.3.2 测评目的

验证应用软件是否满足兼容性。

6.3.3.3 测评内容

应用软件兼容性测评内容应包括 5.3 中的要求，以及需求规格说明或其他相关文档中要求依从的法律法规、标准。

6.3.3.4 技术要素

应用软件兼容性测评的技术要素包括：

- a) 在进行兼容性测评前，宜对信创环境的兼容性进行测试，包括：
 - 1) 对信创环境中操作系统进行POSIX接口兼容性测试；
 - 2) 对信创环境中的中间件与运行时环境、编译工具链的兼容性进行测试。
- b) 应查看需求规格说明或产品说明中是否指明与该应用软件需要共存的其他软件信息；
- c) 应测试应用软件与所需共存软件的共存情况，包括例如应用软件安装情况、功能执行情况、系统资源占用等；
- d) 应查看需求规格说明或产品说明中是否指明与该应用软件具备数据格式可交互性的软件信息；
- e) 应测试应用软件间接口服务相互调用或数据交换是否可以正常实现；
- f) 兼容性的依从性：
 - 1) 应查看需求规格说明和产品说明中是否声明该应用软件遵循了与兼容性相关的标准、约定或法规以及类似规定；
 - 2) 应验证该应用软件的兼容性是否遵循相关标准、约定或法规以及类似规定。

6.3.4 易用性测评

6.3.4.1 测评对象

应用软件，及其软件配置项的集合。

6.3.4.2 测评目的

验证应用软件是否满足易用性。

6.3.4.3 测评内容

应用软件易用性测评内容应包括5.4中的要求，以及需求规格说明或其他相关文档中要求依从的法律法规、标准。

6.3.4.4 技术要素

应用软件易用性测评的技术要素包括：

- a) 可辨识性：
 - 1) 应查看产品说明中是否对使用场景进行完整描述；
 - 2) 宜查看是否提供演示教程、文档或网站的主页信息，帮助用户进行认知。
- b) 易学性：
 - 1) 应查看应用软件或系统核心功能模块是否有对应的帮助文档/操作手册；
 - 2) 应查看产品说明和/或帮助文档中是否为用户学会如何使用该软件提供必要的信息；

- 3) 应测试是否能根据差错信息解决出现的问题;
- 4) 应测试呈现给用户的信息元素和步骤中是否能帮助新用户在没有先前学习或训练或寻求外部帮助的情况下完成常规任务。
- c) 易操作性:
 - 1) 应通过专家评审或用户测试的方式评估应用程序的易操作性是否受到影响;
 - 2) 应测试是否传达给用户正确的结果或指令消息,且消息是否是明确的、无二义性的;
 - 3) 应测试具有重要结果的任务是否可提供重新确认选项或撤销操作功能;
 - 4) 应测试是否可通过适当的输入方法(例如键盘、鼠标或语音)启动任务。
- d) 用户差错防御性:
 - 1) 应测试在操作错误时,是否能撤销原来操作或重新执行任务;
 - 2) 应测试在运行过程中发生错误时是否提供改正用户差错的指导信息;
 - 3) 应测试是否有数据长度、类型、输入说明提示;
 - 4) 应测试是否能够在输入错误语法时进行提示;
 - 5) 应测试在进行删除操作时是否对删除操作进行提示;
 - 6) 应测试在执行无法撤销并且会产生严重后果的操作之前是否进行确认。
- e) 用户界面舒适性:
 - 1) 应测试应用程序界面显示是否存在偏差;
 - 2) 应测试应用程序界面和整体设计在外观舒适和交互方面是否满足用户需求。
- f) 易访问性:
 - 1) 应测试是否支持为特殊群体提供辅助操作功能;
 - 2) 应测试是否支持多语种信息。
- g) 易用性的依从性:
 - 1) 应查看需求规格说明和产品说明中是否声明该应用程序遵循了与易用性相关的标准、约定或法规以及类似规定;
 - 2) 应验证该应用程序的易用性是否遵循相关标准、约定或法规以及类似规定。

6.3.5 可靠性测评

6.3.5.1 测评对象

应用程序,及其软件配置项的集合。

6.3.5.2 测评目的

验证应用程序是否满足可靠性。

6.3.5.3 测评内容

应用程序可靠性测评内容应包括5.5中的要求,以及需求规格说明或其他相关文档中要求依从的法律法规、标准。

6.3.5.4 技术要素

应用程序可靠性测评的技术要素包括:

- a) 成熟性:应监控应用程序运行时CPU和内存的使用率,确认运行是否满足需求;
- b) 可用性:应通过查询运行日志或者相关文档,验证应用程序是否满足规定的不间断运行要求;
- c) 容错性:

- 1) 应通过输入不符合要求的信息，如登录时账号为空等，测试应用软件对无效输入给出提示信息；
- 2) 应测试应用软件是否在规定时间内未造成服务失效；
- 3) 应验证是否具有数据备份的策略和机制；
- 4) 应测试是否具有为避免系统失效而安装的冗余组件；
- 5) 适用时，应测试应用软件是否实现了负载均衡的功能。
- d) 易恢复性：
 - 1) 应验证应用软件是否具有数据恢复策略，具有何种数据恢复策略及数据恢复工具；
 - 2) 应测试应用软件失效或宕机后恢复所需的时间。
- e) 可靠性的依从性：
 - 1) 应查看需求规格说明和产品说明中是否声明该应用软件遵循了与可靠性相关的标准、约定或法规以及类似规定；
 - 2) 应验证该应用软件的可靠性是否遵循相关标准、约定或法规以及类似规定。

6.3.6 信息安全性测评

6.3.6.1 测评对象

应用软件，及其软件配置项的集合。

6.3.6.2 测评目的

验证应用软件是否满足信息安全性。

6.3.6.3 测评内容

应用软件信息安全性质量测评内容应包括5.6中的要求，以及需求规格说明或其他相关文档中要求依从的法律法规、标准。

6.3.6.4 技术要素

应用软件信息安全性测评的技术要素包括：

- a) 保密性：
 - 1) 应测试应用软件具有验证访问控制限制，不可跨过访问登录界面直接访问应用内容；
 - 2) 应测试对数据或代码的抗非授权访问能力；
 - 3) 应测试应用软件提供权限设置，不可访问非授权的内容；
 - 4) 应测试应用软件提供通信数据加密；
 - 5) 宜测试应用软件是否选择经过严格审查的、当前领域专家认为是可靠的算法，以及经过充分测试的算法，例如国密算法；
 - 6) 应测试解密后的数据是否与原始数据一致；
 - 7) 应对存储用户鉴别信息的数据文件或数据库进行访问权限测试；
 - 8) 应对数据库中存储用户鉴别信息的字段进行加密算法的测试；
 - 9) 应通过网络抓包工具、安全测试工具、代码审计等，测试用户鉴别信息在传输时是否经过加密或其他安全强度方法保护。
- b) 完整性：
 - 1) 应通过模拟未经授权的访问或验证访问控制机制，测试应用软件是否能够有效地防止未经授权的访问；

- 2) 应对数据进行完整性校验,验证数据在未经授权的访问下是否造成了数据破坏或被篡改的情况;
 - 3) 应测试应用软件具有输入数据的完整性约束;
 - 4) 应测试应用软件具有批量导入数据的完整性约束;
 - 5) 应测试应用软件具有数据保存的完整性;
 - 6) 应测试应用软件数据传输的完整性,是否有数据防篡改措施,如摘要、校验码等;
 - 7) 应测试应用软件具有关系型数据库的数据完整性约束;
 - 8) 宜测试应用软件是否能够按照预定的计划进行数据备份,并且备份的数据是否完整、可恢复;
 - 9) 宜编写脚本或使用工具进行数据比较,验证是否定期将数据和参考数据进行比较;
 - 10) 对于采取异地分布式存储的措施,宜测试应用软件是否能在一个地点的数据丢失或损坏时,从其他地点恢复数据。
- c) 抗抵赖性:
- 1) 宜测试应用软件支持数字签名;
 - 2) 宜测试应用软件所采用的认证和安全算法的有效性和安全性;
 - 3) 宜测试区块链的功能和特性,包括数据的不可篡改性、去中心化等;
 - 4) 应测试应用软件具有日志记录,是否能记录用户的操作行为;
 - 5) 应对日志文件进行篡改并测试应用软件是否能够检测到篡改行为;
 - 6) 应测试是否能够根据审计记录追踪用户的操作行为,包括查询特定用户的操作记录、追踪数据的访问历史等。
- d) 可核查性:
- 1) 应测试应用软件具有安全审计功能,提供对重要事件的安全审计服务;
 - 2) 宜模拟不同用户的操作行为,测试应用软件能否记录并审计所有用户的操作;
 - 3) 应测试应用软件具有日志记录功能,可追溯具体操作人员及事件;
 - 4) 应测试应用软件具有安全审计记录或日志,记录安全审计事件;
 - 5) 应测试应用软件的审计记录,每个用户账户和操作事件是否都具有唯一标识符,并且在审计记录中是否能正确地标识;
 - 6) 应模拟非授权的删除、修改或覆盖审计记录的行为,测试应用软件是否能阻止非预期的操作;
 - 7) 应验证应用软件的备份策略、备份计划,测试是否按照预定的计划定期备份审计记录;
 - 8) 应测试应用软件安全审计日志保存期限;
 - 9) 应测试应用软件实现服务器时钟同步。
- e) 真实性:
- 1) 应测试应用软件提供专用的登录控制模块对登录用户进行身份标识和鉴别;
 - 2) 应测试应用软件具备双因素认证,对同一用户采用两种或两种以上组合的鉴别技术实现用户身份鉴别;
 - 3) 应测试应用软件不存在共享账户;
 - 4) 应测试应用软件登录失败处理;
 - 5) 应通过网络抓包工具监视远程管理过程中的网络传输,并验证是否对鉴别信息进行了加密。
- f) 信息安全性的依从性:
- 1) 应查看需求规格说明和产品说明中是否声明该应用软件遵循了与信息安全性相关的标准、约定或法规以及类似规定;
 - 2) 应验证该应用软件的信息安全性是否遵循相关标准、约定或法规以及类似规定。

6.3.7 维护性测评

6.3.7.1 测评对象

应用软件，及其软件配置项的集合。

6.3.7.2 测评目的

验证应用软件是否满足维护性。

6.3.7.3 测评内容

应用软件维护性质量测评内容应包括5.7中的要求，以及需求规格说明或其他相关文档中要求依从的法律法规、标准。

6.3.7.4 技术要素

应用软件维护性测评的技术要素包括：

- a) 模块化：宜通过查看软件相关设计文档，验证应用软件是否采用模块化设计开发，圈复杂度是否满足要求；
- b) 可重用性：
 - 1) 宜通过查看软件相关设计文档，验证应用软件资产（例如文档、代码等）是否具有高重用性；
 - 2) 宜测试是否存在可以复用的代码段或模块，并检查代码是否符合代码规范。
- c) 易分析性：
 - 1) 应测试应用软件具有日志记录功能，可追溯具体操作人员及事件；
 - 2) 通过查看日志、异常堆栈信息等，应测试是否可诊断应用软件缺陷或失效位置、失效时间；
 - 3) 通过查看异常处理、错误代码、错误消息等，应测试是否可诊断应用软件缺陷或失效原因；
 - 4) 应测试按照产品说明中的描述方法是否能查阅应用软件的版本及修订内容；
 - 5) 适用时，宜测试对于不同严重性的错误，是否使用相应的错误处理方法和提示；
 - 6) 适用时，宜采用自动化测试工具模拟故障，测试应用软件是否能通过操作系统进行故障检测、管理工具记录、归集、统计错误信息，并向用户提供充分的错误信息；
 - 7) 适用时，宜采用自动化测试工具模拟故障，测试智能运维工具的自动预测、诊断和定位故障的能力。
- d) 易修改性：
 - 1) 应测试应用软件的扩展能力，是否能增加新的功能模块；
 - 2) 应对变更后的应用软件进行回归测试，测试变更后的应用软件是否引入了新的缺陷或导致原有功能失效；
 - 3) 宜测试应用软件更新数据方式，是否支持自动更新、手动更新；
 - 4) 宜测试应用软件是否提供角色配置功能；
 - 5) 宜测试应用软件具有权限配置功能。
- e) 易测试性：
 - 1) 对于修改后的软件，应验证是否需要附加的测试措施进行测试；
 - 2) 对于修改后的软件，应验证是否可以容易地选择检测点进行测试。
- f) 维护性的依从性：

- 1) 应查看需求规格说明和产品说明中是否声明该应用软件遵循了与维护性相关的标准、约定或法规以及类似规定；
- 2) 应验证该应用软件的维护性是否遵循相关标准、约定或法规以及类似规定。

6.3.8 可移植性测评

6.3.8.1 测评对象

应用软件，及其软件配置项的集合。

6.3.8.2 测评目的

验证应用软件是否满足可移植性。

6.3.8.3 测评内容

应用软件可移植性质量测评内容应包括5.8中的要求，以及需求规格说明或其他相关文档中要求依从的法律法规、标准。

6.3.8.4 技术要素

应用软件可移植性测评的技术要素包括：

- a) 适应性：
 - 1) 应查看应用软件部署环境是否符合信息技术应用创新要求，识别并记录包括芯片、操作系统、数据库、中间件、流版签软件等；
 - 2) 应验证应用软件在信创环境中是否存在依赖组件的冲突；
 - 3) 应查看并验证数据库的如下内容是否与迁移前原环境下保持一致：数据字段长度限制、数据类型、表结构、索引、约束、函数、存储过程、视图、触发器、用户权限等。
- b) 易安装性：
 - 1) 如果用户能够实施安装，遵循产品说明中的信息应能成功地安装应用软件；
 - 2) 应对安装和/或卸载过程中所需的时间和资源使用情况与原环境的平均值进行比较，测试安装和/或卸载效率是否不低于原环境的平均值；
 - 3) 宜使用不同的安装选项进行测试，包括推荐、默认和自定义安装选项，并测试安装过程中是否出现任何错误或异常情况；
 - 4) 应在指定的每种信创环境中安装并运行应用软件，记录安装和运行过程中出现的问题；
 - 5) 应用软件应向用户提供移去或卸载所有已安装的组件的方法；
 - 6) 应测试应用软件是否完全被卸载，包括相关的文件和注册表等。
- c) 易替换性：对应用软件的替换方式进行验证，包括应用软件的覆盖、升级、重新安装等，应能够成功地重新安装或升级软件版本，旧版本下的数据在新版本中能正常使用；
- d) 可移植性的依从性：
 - 1) 应查看需求规格说明和产品说明中是否声明该应用软件遵循了与可移植性相关的标准、约定或法规以及类似规定；
 - 2) 应验证该应用软件的移植性是否遵循相关标准、约定或法规以及类似规定。

6.4 文档测评

产品说明和用户文档集的测评要素应分别符合GB/T 25000.51—2016中5.1和5.2的要求。

附录 A

(资料性)

测评过程

A.1 概述

应用软件测评过程参见图A.1，具体包括：

- a) 测评准备：包括工作启动，信息搜集和主要任务分析；
- b) 方案编制：根据应用软件自查表和信息收集表，确定测评对象与测评范围，选择对应的测评方法与测评工具，汇总编制测评方案或测评大纲，测评大纲可参考附录C；
- c) 现场测评：
 - 1) 进行现场测评，记录测评结果；
 - 2) 如首次测评有需整改的问题，出具问题及建议报告，由相关开发方进行整改，并安排时间进行复测；测评完成后，确认测评结果与问题汇总。
- d) 报告编制：先单项结果判定，再汇总测评结果，并编制测评报告。

A.2 测评准备

测评准备活动的目标是顺利启动测评项目，收集信创环境的资料，并进行分析。测评准备活动包括工作启动，信息搜集和主要任务分析。

测评委托单位根据自身情况选择合适的测评机构进行测评，测评机构收到信息技术应用创新测评委托服务申请书后，组建信息技术应用创新测评项目组，安排测评人员。

被测单位根据应用软件实际情况，填写应用软件自查表，参见附录B。

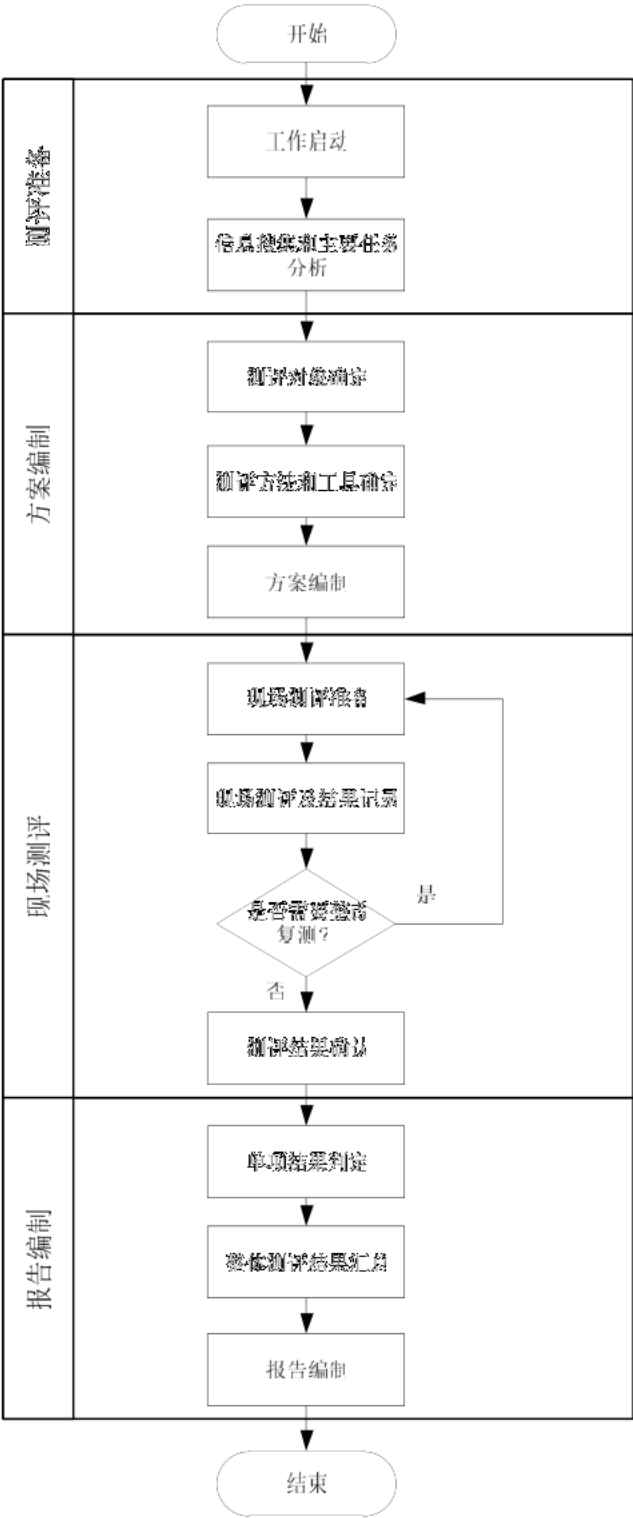
A.3 方案编制

方案编制活动的目标是整理测评准备活动中获取应用软件情况，编制测评方案/测评大纲，为现场测评活动提供最基本的文档和指导方案。方案编制活动包含测评对象确定、测评方法和工具确定、测评方案编制及确认。

- a) 测评对象确定，根据自查表的信息确认测评对象，详细情况如下：
 - 1) 识别并描述该应用软件适配的硬件环境；
 - 2) 识别并描述该应用软件适配的基础软件环境；
 - 3) 识别并描述该应用软件的共存软件情况；
 - 4) 识别并描述该应用软件的开发环境；
 - 5) 识别并描述该应用软件主要业务功能、技术指标要求、适配要素。
- b) 测评方法和工具确定：

根据确定的测评对象确定应使用的测评方法及工具。
- c) 方案编制及确认：

测评方案/测评大纲是测评工作实施的基础，指导现场实施活动，测评方案/测评大纲包括但不限于以下内容：项目描述、测评对象、测评方法、测评工具、测评指标等。测评方案/测评大纲需进行确认。



图A.1 应用软件测评过程流程图

A.4 现场测评

现场测评工作取得报告编制活动所需的、足够的证据和资料。现场测评活动包含现场测评准备、现场测评及结果记录、整改复测、测评结果确认等主要任务。

a) 现场测评准备：

- 1) 测评机构对测评过程中的风险进行告知，被测单位了解测评过程中存在的安全风险，做好相应的应急预案和备份工作；
- 2) 测评委托单位协助测评机构获得测评对象的现场测评授权；
- 3) 测评机构介绍现场测评工作安排，相关方对测评方案/测评大纲中的测评内容和方法等进行沟通；
- 4) 测评相关方确认现场测评需要的各种资源，包括测评配合人员和需要提供的测试环境等。

b) 现场测评及结果记录，现场测评中测评人员按照测评方案/测评大纲实施测评，并将测评过程中获取的证据源及时进行详细、准确记录，主要包含以下内容：

- 1) 测评人员与测评配合人员确认测评对象中的关键数据已经进行了备份；
- 2) 测评人员根据软件测评相关文档例如测评方案/测评大纲等进行测试用例设计，测试用例一般包括测试用例名称、测试用例标识、测试用例综述、测试用例与测试依据的追踪关系、测试用例的前提和约束、测试用例的初始化要求、测试用例的测试步骤（至少包括每个步骤的输入与操作、期望结果与评估准则）、测试用例的终止条件、测试用例的通过准则等；
- 3) 搭建测试环境，测试环境包括测试所需的硬件和软件环境以及测试数据、测试工具等。记录测试环境的状态和测试数据，形成测试环境记录和测试数据；
- 4) 测评人员执行测试用例，对测评及时进行详细、准确的记录；
- 5) 测评结束后，测评人员与测评配合人员及时确认测评工作是否对测评对象造成不良影响，测评对象是否工作正常。

c) 整改复测：

如果被测信息技术应用创新系统经测评后发现不符合要求，可进行整改后安排复测。并对复测结果进行记录并标注。

d) 测评结果确认：

测评结束后需将测评过程中得到的证据源记录、测评结果进行确认，针对本次测评发现的问题进行现场沟通。

A.5 报告编制

在现场测评工作结束后，测评机构应对现场测评获得的测评结果（或称测评证据）进行汇总分析，形成测评结论，并编制测评报告。报告编制活动包含单项结果判定、整体测评结果汇总、报告编制主要任务。

a) 单项结果判定，针对单个测评项，结合具体测评对象，客观、准确地分析测评证据，形成初步单项测评结果，包含以下内容：

- 1) 通过：与测试用例中描述的预期结果一致，且在多次测评执行过程中，每次都与预期结果一致；
- 2) 不通过：该测试用例实际测试结果与预期结果不一致，或在多次测评过程中，至少有一次与预期结果不一致；
- 3) 不适用：受环境或其它客观条件所限，测试用例无法验证。

b) 整体测评结果汇总，对单项结果判定的情况进行汇总并分析，包含以下内容：

- 1) 汇总各测评项的测评结果，得出通过与不通过项的数量；
- 2) 分析不通过项的严重程度；
- 3) 形成问题列表等书面文档。

c) 报告编制，根据报告编制活动各分析过程形成最终的测评报告，包含以下内容：

- 1) 测评报告采用统一的报告模板；
- 2) 测评报告包含项目概述、测评对象、测评过程与方法、测评结果、测评结论与建议等内容；
- 3) 测评报告编写完成后，测评机构对测评报告进行评审，并由相关负责人进行签字确认。

附 录 B
(资料性)
应用软件自查表示例

应用软件提供方基本情况样式参考表B. 1。

表B. 1 应用软件基本情况

提供方名称							
应用软件名称					简称		
应用软件类型					版本号		
应用软件简介							
单位地址							
负责人姓名		办公电话		部门		职位	
		手机号		邮件地址			
联系人		办公电话		部门		职位	
		手机号		邮件地址			

应用软件适配的硬件环境列表样式参考表B. 2。

表B. 2 硬件环境情况

序号	类型	名称	版本	厂商	配置详情
1	服务器				CPU： 操作系统： 其他按需提供
2	桌面计算机				
3	嵌入式计算机				
4	移动终端				
.....					

应用软件适配的基础软件环境列表样式参考表B. 3。

表B. 3 基础软件环境情况

序号	类型	名称	□□	厂商	□□□□
1	操作系统				
2	数据库				
3	中间件				
.....					

应用软件所需共存的软件清单列表样式参考表B. 4。

表B. 4 共存软件清单

序号	类型	名称	版本	厂商	其他说明
1	浏览器				
2	办公软件				
3	数字签名软件				
4	打印驱动软件				
.....					

应用软件开发环境列表样式参考表B. 5。

表B. 5 应用软件开发环境

序号	类型	名称	版本	厂商	其他说明
1	应用软件开发语言				
2	应用软件开发工具				
.....					

应用软件业务功能清单列表样式参考表B. 6。

表B. 6 应用软件业务功能清单

序号	应用软件名称(版本号)	业务功能	所属模块
1	电子公文软件(V1.0)		
.....			

应用软件技术指标要求列表样式参考表B. 7。

表B. 7 应用软件技术指标要求

序号	应用软件名称(版本号)	技术指标要求 (可包括性能效率、可靠性、信息安全性等)	
1	电子公文软件(V1.0)		
.....			

应用软件适配要素列表样式参考表B. 8。

表B. 8 应用软件适配要素

序号	应用软件名称(版本号)	适配要素	基准指标
1	电子公文软件(V1.0)		
.....			

附 录 C
(资料性)
测评大纲

C.1 测评目的

对应用软件适配信创环境进行测评，验证在生产或使用环境下适配要素、适配后的质量是否满足。

C.2 测评依据

测评依据包括：

- a) 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；
- b) GB/T 39788 系统与软件工程 性能测试方法；
- c) GB/T 38634.4 系统与软件工程 软件测试 第4部分：测试技术；
- d) 产品说明和用户文档集。

C.3 测评对象

C.3.1 测评内容

根据应用软件架构及特点，选择测评内容（见表C.1）。

C.3.2 测试环境

C.3.2.1 硬件配置

包括CPU、内存、硬盘等。

C.3.2.2 软件配置

包括操作系统、数据库、中间件及适配的基础软件环境。

C.4 测评要素

C.4.1 适配测评

应用软件的适配测评指标见表C.2。

C.4.2 质量测评

应用软件的质量测评指标见表C.3。

C.4.3 文档测评

产品说明和用户文档集的测评要素分别见GB/T 25000.51—2016中5.1和5.2的要求。

表C.1 测评内容

适配测评	操作系统	数据库	中间件	流版签软件	安全软件	浏览器	外设	指令集	基础设施	云原生环境	网络环境
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
质量测评	功能性	性能效率	兼容性	易用性	可靠性	信息安全性	维护性	可移植性	—	—	—
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	—	—	—
文档测评	产品说明和用户文档集的测评要素分别见GB/T 25000.51—2016中5.1和5.2的要求。										

表C.2 适配测评指标

适配项	测评项	测评要求
操作系统	应用软件在部署、启动、运行、关闭、卸载阶段与操作系统的适配	参见本文件6.2.1
数据库	应用软件在部署、启动、运行、关闭、卸载阶段与数据库的适配	参见本文件6.2.2
中间件	应用软件在部署、启动、运行、关闭、卸载阶段与中间件的适配	参见本文件6.2.3
流版签软件	应用软件与流版签软件的适配	参见本文件6.2.4
安全软件	应用软件与安全软件的适配	参见本文件6.2.5
浏览器	应用软件与浏览器的适配	参见本文件6.2.6
外设	应用软件与外设的适配	参见本文件6.2.7
指令集	应用软件与所需特定处理器指令集的适配	参见本文件6.2.8
基础设施	应用软件与基础设施的适配	参见本文件6.2.9
云原生环境	应用软件与云原生环境的适配	参见本文件6.2.10
网络环境	应用软件与指定网络环境的适配	参见本文件6.2.11

表C.3 质量测评指标

质量特性	测评项	测评要求	测评方法
功能性	功能完备性	参见本文件6.3.1	通过逐一对比需求规格说明中应实现的功能和应用软件实际提供的功能，以确定应用软件对指定功能的实现程度。
	功能正确性		依据需求规格说明进行功能测试，分析测试结果，确定不能正确实现的功能。
	功能适合性		依据需求规格说明，针对为实现特定使用目标所需的功能进行测试，分析测试结果，确定缺少或不正确的功能。
	功能性的依从性		查看需求规格说明和产品说明中是否声明该应用软件遵循了与功能性相关的标准、约定或法规以及类似规定，并验证应用软件的功能性是否遵循相关标准、约定或法规以及类似规定。
性能效率	时间特性	参见本文件6.3.2	依据需求规格说明，采用性能测试工具测试应用软件执行指定操作时，其响应时间是否满足要求。
	资源利用性		依据需求规格说明，采用性能测试工具对服务器、数据库、中间件等资源进行监控。
	容量		依据需求规格说明，采用性能测试工具测试应用软件最大限量，包括最大并发数、最大用户数、事务处理容量等。 (1) 最大并发数：通过对一个逐渐增大的并发用户数的序列来进行测试尝试，并获得每次尝试的请求响应时间。通过分析请求响应时间在什么时候突然显著增加或变得不可接受，从而得到系统可承受的最大并发用户数； (2) 最大用户数：通过对一个逐渐增大的并发请求进行测试，并可以获得请求响应时间，分析请求响应时间的突变点，从而获得最大用户数量； (3) 事务处理容量：在给定的观察时间内，施加足够的工作负载，测量完成事务的数量，计算得到单位时间内处理事务的数量。
	性能效率的依从性		查看需求规格说明和产品说明中是否声明该应用软件遵循了与性能效率相关的标准、约定或法规以及类似规定，并验证应用软件的性能效率是否遵循相关标准、约定或法规以及类似规定。
兼容性	共存性	参见本文件6.3.3	(1) 查看需求规格说明或产品说明中是否指明与该应用软件需要共存的其他软件信息； (2) 选择与应用软件需要共存的软件，验证与该应用软件的共存情况（例如软件安装情况、功能执行情况、系统资源占用等），一旦出现无法共存的情况则终止测试，例如，关键功能点出现致命错误。

表C.3 质量测评指标（续）

质量特性	测评项	测评要求	测评方法
兼容性	互操作性	参见本文件6.3.3	（1）查看需求规格说明或产品说明中是否指明与该应用软件具备数据格式可交互性的软件信息； （2）接口调用：依据需求规格说明、设计文档等，确定外部接口。依据接口符合性的判定准则测试接口实现的准确性，并记录接口调用的情况、接口返回的结果值和接口返回值读取的情况； （3）数据交换协议：依据需求规格说明、设计文档等，确定需交换的数据协议。依据数据交换协议正常读取和解析的判定准则测试应用软件支持数据交换协议的情况，并记录数据内容的读取、解析和传输情况； （4）数据交换格式：依据相关文档的要求确定需交换的数据格式。针对数据格式，测试其是否能被正常读写。测试数据格式是否和要求相符合，例如，数据的类型、长度、边界等。
	兼容性的依从性		查看需求规格说明和产品说明中是否声明该应用软件遵循了与兼容性相关的标准、约定或法规以及类似规定，并验证应用软件的兼容性是否遵循相关标准、约定或法规以及类似规定。
易用性	可辨识性	参见本文件6.3.4	查看产品说明中是否对使用场景进行完整描述，是否提供演示教程、文档或网站的主页信息，以帮助用户进行认知。
	易学性		（1）查看应用软件核心功能模块是否有对应的帮助文档/操作手册； （2）查看产品说明和/或帮助文档中是否为用户学会如何使用该软件提供必要的信息； （3）通过执行包含错误操作的测试用例（例如输入非法字符或保存到无效路径等），测试用户是否能根据差错信息解决出现的问题； （4）选择对该应用软件完全不熟悉的用户进行测试，观察用户在完成指定任务的过程中是否能根据软件呈现的信息元素和步骤来完成任务，而不需要外部帮助或先前的学习。

表C.3 质量测评指标（续）

质量特性	测评项	测评要求	测评方法
易用性	易操作性	参见本文件6.3.4	（1）用户测试：观察用户在完成应用软件常规任务时的操作流程和反馈，记录使用应用软件时遇到的问题以及对界面设计和操作流程的评价； （2）专家评审：对应用软件的界面设计、操作流程等进行评审，评估应用软件的易操作性； （3）对应用软件返回的消息进行评估，测试是否能传达给用户正确的结果或指令消息。同时需要测试消息是否存在歧义以及是否容易被误解； （3）撤销操作能力：查看需求规格说明、操作手册等，确定用户能够从重新确认或撤销操作中获益的任务。执行要求具有提供撤销操作或重新确认的任务，确定应用软件是否提供撤销操作或重新确认的任务； （4）输入设备支持性：依据所需求规格说明、操作手册要求的输入方法启动任务，测试是否可通过适当的输入方法（例如键盘、鼠标或语音）启动任务。
	用户差错防御性		（1）通过执行错误操作，测试应用软件在用户尝试撤销操作或重新执行任务时是否提供了相应的撤销或重新执行任务的功能； （2）按产品说明或操作手册执行相应功能，或设计并植入错误，记录应用软件发生的差错，查看是否提供改正用户差错的指导信息； （3）数据长度、类型、输入说明提示：输入数据时，应用软件是否有数据长度、类型、输入说明提示； （4）输入时语法错误提示：输入错误的语法，应用软件是否能够进行提示； （5）删除确认提示：执行删除操作时，是否对删除操作进行提示； （6）重要操作确认提示：确定在执行无法撤销并且会产生严重后果的操作之前应用软件是否进行确认。

表C.3 质量测评指标（续）

质量特性	测评项	测评要求	测评方法
易用性	用户界面舒适性	参见本文件6.3.4	采用专家评审或用户测试的方法，评估应用软件界面和整体设计是否存在偏差、以及在外观舒适和交互方面是否满足用户需求。
	易访问性		（1）查看是否支持为特殊群体提供辅助操作功能； （2）查看应用软件是否支持多语种信息。
	易用性的依从性		查看需求规格说明和产品说明中是否声明该应用软件遵循了与易用性相关的标准、约定或法规以及类似规定，并验证应用软件的易用性是否遵循相关标准、约定或法规以及类似规定。
可靠性	成熟性	参见本文件6.3.5	通过监控工具，监控运行时CPU和内存使用率，确认应用软件运行是否满足需求。
	可用性		通过查询应用软件运行日志或者相关文档，验证应用软件是否满足规定的不间断运行要求。
	容错性		（1）依据软件需求，通过输入不符合要求的信息，测评应用软件对无效输入的容错性； （2）验证应用软件是否在规定时间内未造成服务失效； （3）验证应用软件是否具有数据备份的策略和机制； （4）测试应用软件是否按照需求设计安装了冗余组件，并测试组件故障时能否切换到冗余组件，并按预期执行； （5）依据需求规格说明、设计文档、操作手册等，查看是否描述具有负载均衡功能，并测试是否实现了负载均衡的功能。
	易恢复性		（1）依据需求规格说明、设计文档、操作手册等，验证是否具有数据恢复策略，以及数据恢复工具； （2）通过故障模拟工具模拟应用软件的失效或宕机，记录失效或宕机的时间点，并监控应用软件的恢复过程，包括重新启动时间、数据恢复时间等。
	可靠性的依从性		查看需求规格说明和产品说明中是否声明该应用软件遵循了与可靠性相关的标准、约定或法规以及类似规定，并验证应用软件的可靠性是否遵循相关标准、约定或法规以及类似规定。

表C.3 质量测评指标（续）

质量特性	测评项	测评要求	测评方法
信息安全性	保密性	参见本文件6.3.6	（1）查看是否设计了权限控制模块，有系统管理员进行权限管理； （2）以某一用户身份登录应用软件，依据安全策略或不依据安全策略进行访问，测试是否成功； （3）以不同权限用户登录应用软件，判断用户是否可以访问非授权的模块； （4）抓取传输过程中的数据，查看通信过程中的整个报文或会话过程是否进行了加密； （5）查看是否选择可靠的算法，以及经过充分测试的算法，例如采用国密算法，不采用自制的加密算法； （6）采用工具或编写脚本，将解密后的数据与原始数据进行比较，验证解密后的数据是否与原始数据一致； （7）非授权用户访问存储用户鉴别信息的数据文件或数据库，包括读取、写入和修改数据，验证访问权限的正确性； （8）针对用户鉴权信息进行加密算法测试，包括加密和解密操作的正确性和安全性； （9）通过网络抓包工具、安全测试工具、代码审计等方式，测试用户鉴别信息在传输时是否经过加密或其他安全强度方法保护。
	完整性		（1）使用安全测试工具模拟未经授权的访问，例如对数据库未经授权的访问，验证应用软件是否能够有效地阻止未经授权的数据访问； （2）测试应用软件对数据是否进行了完整性校验，例如使用哈希算法对数据进行摘要计算，并在数据传输或存储时进行校验； （3）关系型数据库的数据约束：数据库是否有唯一键、外键、可选值约束； （4）查看应用软件的备份计划，测试是否能按照计划进行数据备份；通过校验备份文件的哈希值或对比备份数据和原始数据验证备份完整性； （5）模拟数据丢失或篡改情况进行数据恢复测试，测试应用软件是否能从备份中恢复数据，并且恢复后的数据是否完整和准确； （6）宜编写脚本或使用工具进行数据比较，验证是否定期将数据和参考数据进行比较； （7）对于采取异地分布式存储的措施，测试应用软件是否能在一个地点的数据丢失或损坏时，从其他地点恢复数据。

表C.3 质量测评指标（续）

质量特性	测评项	测评要求	测评方法
信息安全性	抗抵赖性	参见本文件6.3.6	（1）查看是否有日志记录功能，记录是否可追溯事件发生的日期、时间、操作人员、事件类型、事件相关描述信息、事件的结果； （2）对日志进行修改或删除，查看软件是否能阻止该操作； （3）查看用户的操作是否具有数字签名； （4）测试是否能够根据审计记录追踪用户的操作行为，包括查询特定用户的操作记录、追踪数据的访问历史等。
	可核查性		（1）以任意用户身份登录应用软件，进行操作（如用户登录/退出、改变访问控制策略、增加/删除用户、改变用户权限和增加/删除/查询数据等），用审计人员的身份登录应用软件，查看应用软件是否对上述用户的重要操作或事件进行了审计； （2）以审计人员身份登录应用软件，查看审计记录内容是否包括事件发生的日期、时间、发起者信息、事件类型、事件相关描述信息、事件的结果等内容； （3）在应用软件审计记录中，查看每个用户账户和操作事件是否都具有唯一标识符，以及是否能正确地标识； （4）通过模拟非授权的删除、修改或覆盖审计记录的行为，测试应用软件是否能阻止非预期的操作； （5）验证应用软件的备份策略、备份计划，测试是否按照预定的计划定期备份审计记录； （6）验证审计记录的保存期限是否满足规定要求，例如不少于六个月； （7）对于日志信息从多台服务器获取，验证是否启用了时钟同步进程。

表C.3 质量测评指标（续）

质量特性	测评项	测评要求	测评方法
信息安全性	真实性	参见本文件6.3.6	(1) 查看是否提供专用的登录控制模块对登录用户进行身份标识和鉴别； (2) 如果应用软件是以用户名来保证用户身份标识唯一的，则以已存在的用户名重新注册，查看是否成功，从而验证用户身份标识唯一保证措施是否有效； (3) 利用口令暴力破解等工具对应用软件进行测试，验证应用软件是否存在弱口令和空口令用户； (4) 查看是否对同一用户采用两种或两种以上组合的鉴别技术（例如动态口令、数字证书和生物技术）实现用户身份鉴别； (5) 验证管理员用户与账户之间是否一一对应，是否存在共享账户； (6) 登录失败处理：以错误的用户名或密码登录应用软件，查看应用软件的反应；以超过规定的非法登录次数登录应用软件，查看应用软件的反应；当登录应用软件连接超时，查看应用软件的反应； (7) 通过网络抓包工具监视远程管理过程中的网络传输，验证是否对鉴别信息进行了加密。
	信息安全性的依从性		查看需求规格说明和产品说明中是否声明该应用软件遵循了与信息安全性相关的标准、约定或法规以及类似规定，并验证应用软件的信息安全性是否遵循相关标准、约定或法规以及类似规定。
维护性	模块化	参见本文件6.3.7	(1) 查看应用软件相关设计文档，验证应用软件是否采用模块化设计开发； (2) 采用静态代码分析工具，计算圈复杂度，验证是否满足要求。
	可重用性		(1) 查看应用软件相关设计文档，验证应用软件资产是否具有高重用性； (2) 采用静态代码分析工具或代码审查方式，测试是否存在可以复用的代码段或模块，并检查代码是否符合代码规范。

表C.3 质量测评指标（续）

质量特性	测评项	测评要求	测评方法
维护性	易分析性	参见本文件6.3.7	（1）查看是否有日志记录功能，例如日志查询功能记录、log文件，日志记录是否记录了事件发生的日期、时间、操作人员、事件类型、事件相关描述信息、事件的结果； （2）通过查看日志、异常堆栈信息等，测试是否可诊断应用软件缺陷或失效位置、失效时间； （3）通过查看异常处理、错误代码、错误消息等，测试是否可诊断应用软件缺陷或失效原因； （4）按照产品说明中的描述方法，测试是否能查阅应用软件的版本及修订内容； （5）对于不同严重性的错误，测试应用软件是否采用了相应的错误处理方法，例如记录错误日志、提供友好的用户提示、自动恢复等，并查看错误提示是否清晰、准确； （6）采用自动化测试工具模拟故障，测试应用软件是否能通过操作系统进行故障检测，例如操作系统级别的错误日志、事件记录等； （7）采用自动化测试工具模拟故障，测试应用软件是否能通过操作系统记录、归集和统计错误信息，例如通过日志、错误报告等； （8）测试应用软件是否能通过直接渠道向用户提供充分的错误信息，例如通过错误提示框、日志等方式向用户提供错误信息； （9）宜采用自动化测试工具模拟故障，测试智能运维工具是否能自动检测并提供相应的解决方案。
	易修改性		（1）应用软件是否支持自定义模块；执行模块自定义功能，查看是否生效； （2）对变更后的应用软件进行回归测试，测试变更后的应用软件是否引入了新的缺陷或导致原有功能失效； （3）应用软件版本更新是否涉及数据变更，若涉及如何对数据进行更新，采用手动更新或自动更新方式； （4）查看应用软件是否支持角色配置；执行角色配置功能，查看是否生效； （5）查看应用软件是否支持用户权限配置；执行用户权限配置功能，查看是否生效。
	易测试性		（1）按照产品说明中的描述，是否需要附加的测试措施进行测试； （2）对修改后的应用软件执行测试时，是否容易地选择检测点（修改之处）进行测试。
	维护性的依从性		查看需求规格说明和产品说明中是否声明该应用软件遵循了与维护性相关的标准、约定或法规以及类似规定，并验证应用软件的维护性是否遵循相关标准、约定或法规以及类似规定。

表C.3 质量测评指标（续）

质量特性	测评项	测评要求	测评方法
可移植性	适应性	参见本文件6.3.8	（1）查看并记录芯片、操作系统、数据库、中间件、流版签软件的配置，验证是否符合信息技术应用创新要求； （2）查看在部署、启动、运行过程中是否存在依赖组件的冲突； （3）查看数据库迁移后与原环境的一致性：数据字段长度限制、数据类型、表结构、索引、约束、函数、存储过程、视图、触发器、用户权限等。
	易安装性		（1）按照产品说明中的步骤，执行安装，验证是否可以成功安装； （2）查看是否提供应用软件卸载的步骤，按照相应步骤进行卸载，是否卸载成功； （3）测试应用软件卸载是否完全，不能完全卸载时是否具有提示信息； （4）对安装和/或卸载过程中所需的时间和资源使用情况与原环境的平均值进行比较，测试安装和/或卸载效率是否不低于原环境的平均值； （5）使用不同的安装选项进行测试，包括推荐、默认和自定义安装选项，并测试安装过程中是否出现任何错误或异常情况； （6）在指定的每种信创环境中安装并运行应用软件，记录安装和运行过程中出现的问题。
	易替换性		（1）依据产品说明中给出的应用软件替换方式，例如覆盖、升级、重新安装等，验证是否能够成功地重新安装或升级软件； （2）应用软件升级后，验证旧版本下的数据在新版本中能否正常使用。
	可移植性的依从性		查看需求规格说明和产品说明中是否声明该应用软件遵循了与可移植性相关的标准、约定或法规以及类似规定，并验证应用软件的可移植性是否遵循相关标准、约定或法规以及类似规定。

参 考 文 献

- [1] GB/T 25000.23—2019 系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价(SQuaRE) 第23部分：
系统与软件产品质量测量
-