

ICS

点击此处添加中国标准文献分类号

# 团 体 标 准

T/××× ××××—××××

## 自主可控应用系统适配测试技术规范

Technical Specification for Adaptation Testing of Autonomous and Controllable Application

Systems

(征求意见稿)

20×× - ×× - ××发布

20×× - ×× - ××实施

中国能源研究会 发布

# 目 次

前	言.....	II
引	言.....	III
1	范围.....	4
2	规范性引用文件.....	4
3	术语和定义.....	4
4	缩略语.....	5
5	测试环境.....	5
6	应用系统适配测试.....	7
6.1	功能性.....	7
6.2	易用性.....	8
6.3	维护性.....	10
6.4	可靠性.....	10
6.5	兼容性.....	11
6.6	性能效率.....	13
6.7	可移植性.....	15

# 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。

本文件主编单位：广东电网有限责任公司信息中心、南方电网数字电网集团信息通信科技有限公司、航天信息（广东）有限公司。

# 引 言

为全面规范能源行业自主可控应用系统适配测试技术要求,指导自主可控应用适配测试标准建设及标准编写工作,依据国家和行业有关规范、标准和规程,特制定本技术规范。

# 自主可控应用系统适配测试技术规范

## 1 范围

本文件规定了自主可控应用系统的测试环境要求，自主可控应用系统的功能性、易用性、维护性、可靠性、兼容性、性能效率、可移植性等适配测试技术要求。

本文件适用于自主可控应用系统建设部门、开发人员、测试人员开展适配测试。

## 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 15532-2008 计算机软件测试规范

GB/T 30882.1-2014 信息技术 应用软件系统技术要求 第 1 部分：基于 B/S 体系结构的应用软件系统基本要求（2014）

DL/T 1731-2017 电力信息系统非功能性需求规范

DL/T 1729-2017 电力信息系统功能及非功能性测试规范

## 3 术语和定义

以下术语和定义适用于本文件：

### 3.1

**故障** *fault*

计算机程序中不正确的步骤、过程或数据定义。

[IEEE std 610.12-1998]

### 3.2

**功能性** *functionality*

在指定条件下使用时，产品或系统提供满足明确和隐含要求的功能的程度。

[GB/T 25000.10-2016，定义 4.3.2.1]

### 3.3

**互操作性** *interoperability*

两个或多个系统、产品或组件能够交换信息并使用已交换的信息的程度。

[GB/T 25000.10-2016，定义 4.3.2.3.2]

### 3.4

**易用性** *ease of use*

在指定的使用周境中，产品或系统在有效性、效率和满意度特性方面为了指定的目标可为指定用户使用的程度。

[GB/T 25000.10-2016，定义 4.3.2.4]

### 3.5

**可靠性** *reliability*

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。

[GB/T 25000.10-2016, 定义 4.3.2.5]

### 3.6

#### **兼容性 compatibility**

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

[GB/T 25000.10-2016, 定义 4.3.2.3]

### 3.7

#### **性能效率 performance efficiency**

性能与在指定条件下所使用的资源量有关。

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

[GB/T 25000.10-2016, 定义 4.3.2.2]

### 3.8

#### **维护性 maintainability**

产品或系统能够被预期的维护人员修改的有效性和效率的程度。

[GB/T 25000.10-2016, 定义 4.3.2.7]

### 3.9

#### **可移植性 portability**

系统、产品或组件能够从一种硬件、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。

[GB/T 25000.10-2016, 定义 4.3.2.8]

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

TPS: 每秒事务处理量 (Transaction Per Second)

CPU: 中央处理单元 (Central Processing Unit)

TCP: 传输控制协议 (Transmission Control Protocol)

UDP: 用户数据报协议 (User Datagram Protocol)

NFS: 网络文件系统 (Network File System)

HTTP: 超文本传输协议 (Hypertext Transfer Protocol)

HTTPS: 超文本传输安全协议 (Hypertext Transfer Protocol Secure)

SMTP: 简单邮件传输协议 (Simple Mail Transfer Protocol)

Telnet: 远程终端协议 (Telnet)

JSP: Java 服务器页面 (Java Server Pages)

Servlet: 小服务程序或服务连接器 (Server Applet), Java Servlet 的简称

Web Service: 平台独立的,低耦合的,自包含的、基于可编程的 web 的应用程序

## 5 测试环境

典型的自主可控应用系统适配测试环境至少包括:2台安装自主可控操作系统的服务器,作为数据库服务器和 web 服务器;后端接集中式存储;3台以上微型计算机,作为功能性、易用性、维护性、兼容性、性能效率、可靠性等产品质量测试终端。典型测试环境如图 1 所示。

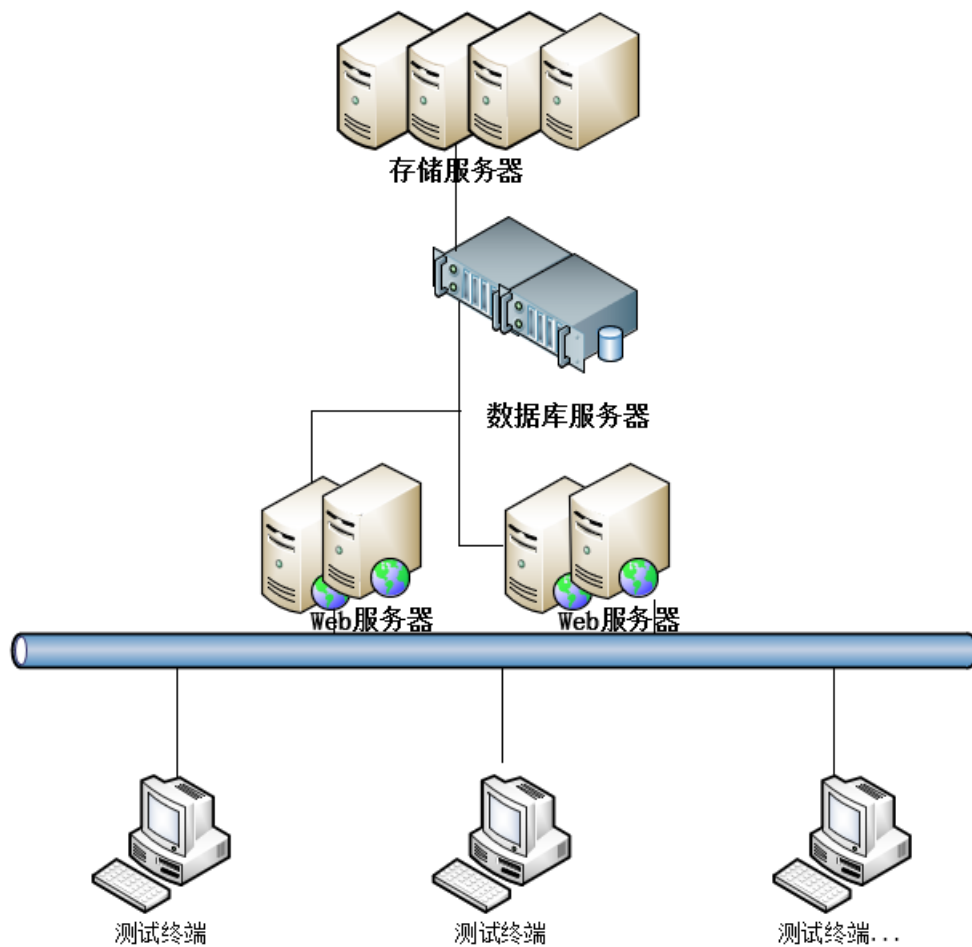


图 1 典型测试环境

测试环境配置要求如下：

#### 5.1 数据库、web 服务器

- a) CPU 采用自主可控芯片架构；
- b) 核心数量不少于 16 核；
- c) 内存容量不小于 32GB；
- d) 磁盘容量不小于 6TB；
- e) 2 块以上速率不低于千兆的网卡；
- f) 1 个串口控制台。

#### 5.2 服务器操作系统

安装主流自主可控服务器操作系统，如银河麒麟、统信 UOS、麒麟信安等。

#### 5.3 微型计算机

- a) CPU 采用自主可控芯片架构；
- b) 核心数量不少于 8 核；
- c) 内存容量不小于 8GB；
- d) 磁盘容量不小于 256GB；
- e) 1 块以上速率不低于千兆的网卡。

#### 5.4 数据库软件

安装主流自主可控数据库软件，如达梦数据库、gauss 数据库、人大金仓数据库等。

## 5.5 微型计算机桌面操作系统

安装主流自主可控桌面操作系统，如：银河麒麟、统信 UOS、麒麟信安等。

## 6 应用系统适配测试

从底层硬件到上层应用软件的维度，应用软件属于业务层。应用软件系统位于应用系统最上层，与用户直接打交道。应用软件系统是在应用系统的硬件系统、操作系统、网络系统、数据库管理系统的支持下运行的，是构成应用系统的重要组成部分，是应用系统中直接为用户提供服务的部分。本章节旨在对业务层应用系统进行功能性、易用性、维护性、可靠性、兼容性、性能效率和可移植性进行测试。

### 6.1 功能性

#### 6.1.1 界面布局

##### 6.1.1.1 内容一致性

- a) 测试界面布局、排版、样式、字体、颜色等风格是否统一；
- b) 测试提示信息及展现方式是否统一；
- c) 测试多个系统展示同一数据源，是否保持其一一致性。

##### 6.1.1.2 内容准确性

- a) 测试界面元素是否与相关文档一致；
- b) 测试统计数据、登录用户名、字段元素显示是否正确；
- c) 测试提示信息、输入信息中英文、特殊符号等系统是否正确处理。

##### 6.1.1.3 内容完整性

- a) 测试所有有数据展现的界面（如统计、查询、编辑录入、搜索等），必须使测试数据的记录数超过一屏/一页，以验证满屏/页时其窗体是否有横向、纵向滚动条或换页显示，界面显示是否正常；
- b) 测试数据显示宽度是否可以自适应或自动换行；
- c) 测试页面是否显示完全，是否有遮挡，数据是否齐全。

##### 6.1.1.4 内容规范性

- a) 测试数据精度显示是否统一；
- b) 测试时间及日期显示格式是否统一；
- c) 测试相同含义属性/字段名是否统一；
- d) 对所有可能产生的提示信息界面内容和位置进行验证，确保所有的提示信息界面应居中。

#### 6.1.2 功能逻辑

##### 6.1.2.1 角色权限控制

- a) 测试不同角色，访问系统菜单权限控制的有效性；
- b) 测试不同角色，访问系统文件、数据等权限控制的有效性。

##### 6.1.2.2 业务流程路径覆盖

- a) 测试业务流程的基本、备选路径是否覆盖完整；
- b) 测试业务流程基本流路径及备选流路径是否可以正常实现；
- c) 测试业务流程在异常情况下是否可以正确处理。

##### 6.1.2.3 数据流向路径覆盖

- a) 测试数据存储结构、数据关联是否与数据库设计一致；
- b) 测试数据流向是否完整，是否包含数据入口、数据流转、数据出口；
- c) 测试数据流向是否对应正确的功能业务流向。

##### 6.1.2.4 数据准确性

- a) 测试数据格式、类型、大小、精度是否正确；

- b) 测试录入数据完整，是否正确写入对应数据库；
- c) 测试边界值，确认数据是否正确过滤；
- d) 测试数据被修改、删除后，数据库状态是否修改正确；
- e) 测试关联模块数据信息的一致性。

### 6.1.3 监控告警

#### 6.1.3.1 系统监控指标完整率

测试应用系统的运行指标和业务应用指标是否充分纳入监控。（系统监控指标完整率=应用系统运行指标和业务应用指标接入的数量/需求规格说明书中明确应接入应用系统运行指标和业务应用指标的数量）。

#### 6.1.3.2 告警覆盖率

测试应用系统中要求主动生成完备告警信息的实现充分性。（告警覆盖率=已经能够主动生成完备告警信息的故障事件数/需求规格说明书中明确应实现主动生成完备告警信息的事件数）。

### 6.1.4 适合性

#### 6.1.4.1 功能充分性

测试应用系统是否具有需求规格说明等文档中所要求的所有功能。

#### 6.1.4.2 功能实现完整性

- a) 依据需求规格说明等文档，测试应用系统功能实现的完整程度；
- b) 采用黑盒测试的方法，逐一测试应用系统功能是否完整。

#### 6.1.4.3 功能实现覆盖率

- a) 测试应用系统功能实现的正确程度；
- b) 采用黑盒测试的方法，逐一测试应用系统功能是否正确。

### 6.1.5 准确性

#### 6.1.5.1 预期的准确性

测试应用系统的实际结果与预期结果间的差别。

#### 6.1.5.2 计算的准确性

- a) 测试最终用户得到不准确数据的频率；
- b) 通过测试结果，分析计算准确性（测试通过的用例数/总用例数）。

#### 6.1.5.3 运算精度

测试应用系统的运算精度，与需求规格说明书中要求的精度之间的差异。

### 6.1.6 依从性

#### 6.1.6.1 功能性的依从性

- a) 测试应用系统的功能遵循所实施法规、标准和约定的程度；
- b) 对应用系统不符合所实施法规、标准和约定的进行记录。

#### 6.1.6.2 界面标准的依从性

- a) 测试界面的功能遵循所实施法规、标准和约定的程度；
- b) 对界面不符合所实施法规、标准和约定的进行记录。

## 6.2 易用性

### 6.2.1 可辨识性

- a) 检查系统界面上的所有元素是否都有清晰的文字标签或提示信息。
- b) 检查系统的整体信息架构，包括菜单的层次结构、功能模块的划分等。信息应该按照逻辑和用户的使用习惯进行组织。

### 6.2.2 易学性

- a) 应用系统宜在开发过程中编制准确和完整的文档，包含应用系统的需求分析、架构设计、概要设计、

详细设计、维护手册等；

b) 应用系统宜提供配置的详细说明文档，描述每项系统配置的作用、影响等。

### 6.2.3 易操作性

#### 6.2.3.1 用户操作手册/帮助的有效性

a) 测试系统在线帮助功能，确认在线帮助是否容易定位且有效；

b) 测试访问操作手册/帮助是否可以正确指导完成对应的功能操作。

#### 6.2.3.2 提示信息的指导性

a) 输入数据，测试系统是否对输入数据进行有效性检查；

b) 测试中断执行的功能，确认它们能否在动作完成之前被取消；

c) 测试还原能力（数据库的事务回滚能力）的功能，确认它们能否在动作完成之后被撤销；

d) 测试参数设置的功能，确认参数是否易于选择、是否有缺省值；

e) 测试解释消息能力，确认它们是否明确；

f) 测试容错能力的功能和操作，确认系统能否提示出错的风险、能否容易纠正错误的输入、能否从差错中恢复；

g) 测试定制能力的功能和操作，确认定制能力的有效性；

h) 测试运行状态监控能力的功能，确认它们的有效性。

### 6.2.4 用户差错防御性

#### 6.2.4.1 错误提示明确性

进行一些错误操作，测试应用系统是否能及时弹出错误提示。

#### 6.2.4.2 操作可逆性

检查软件对于重要的操作（如删除数据、修改重要设置等）是否提供撤销或恢复功能。

#### 6.2.4.3 输入验证机制

对于用户输入的信息，测试系统是否有完善的验证机制。

### 6.2.5 用户界面舒适性

#### 6.2.5.1 视觉设计美感

a) 信息系统宜对界面色调进行统一，界面色彩宜控制在 3 种以下，如涉及地图、电子商务类相关系统界面色彩宜控制在 5 种以下，且每种颜色的业务含义在同一系统中宜统一；

b) 应用系统界面设计配色宜遵循对比原则，在浅色背景上使用深色文字，深色背景上使用浅色文字，尽量将“红色”“橙色”等具有告警特征的颜色预留给系统告警功能和强制性提示功能，避免滥用告警色；

c) 应用系统宜使用统一字体，字体标准的选择依据操作系统类型决定。所有控件尽量使用大小统一的字体属性，除了特殊提示信息、加强显示等例外情况。建议使用通用字体，避免用户因操作系统字体字库不全而影响应用；

#### 6.2.5.2 界面用户体验

a) 测试位置导航：是否提供清晰的导航（时刻知道自己所在页面、层级）；

b) 测试光标定位：对用户输入性的操作，是否提供快速反馈，将光标定位在将要输入的表单对象上；

c) 测试界面可控性：用户可自由控制（界面的大小、位置、最大化、最小化、关闭、滚动条控制等）；

d) 测试跳转：在需要跳转情况下，在跳转后需要提供返回原页面的入口；

e) 测试状态：浏览过的信息需要显示为不同的状态，以区分于未阅读内容，避免重复阅读；

f) 提示：对用户的操作结果，做出及时、清楚、友好的（错误、成功或信息）提示，并要能保存上一步操作；

g) 容错性：向用户提醒犯错的可能，并提供给用户挽回错误的方法；

h) 搜索与排序：在页面的醒目位置提供信息查询和排序功能，便于查找到所需内容；

- i) 响应速度：正常情况下，尽量确保页面在 5 秒内打开，特殊业务除外；
- j) 表单的填写流程要清晰、简洁，必填的项要放在页面的显著位置并有标识，非必填项不能影响用户填写的效率；
- k) 表单的填写尽量多采用既有选择也有输入的方式，需填写部分需注明内容的实例，并对字段长度作出限制；
- l) 完成任务的点击数：操作步骤简便，点击数在 3 次以内；
- m) 批处理：对信息量大的操作要有批量处理的功能（如审核、删除、添加等）；
- n) 提供快捷方式，一个功能有多个入口；快捷方式体现出其关联性，放在显著的位置；
- o) 以上文件（下载或上传）有进度提示画面，且画面与页面风格协调一致；
- p) 协助用户记忆：在需要记忆某些信息时，产品功能上要帮助用户记忆，如登陆用户名、密码。

### 6.3 维护性

#### 6.3.1 易分析性

##### 6.3.1.1 状态监控

监测系统运行状态数据，检查数据是否容易获得、内容是否充分。

##### 6.3.1.2 日志管理

- a) 应用系统宜提供多种日志类型的记录，包括系统运行日志、错误日志、登录日志、调试日志；
- b) 能够输出、查看、保存日志信息；
- c) 能够对日志级别进行配置。

#### 6.3.2 易改变性

##### 6.3.2.1 参数配置

测试能否通过参数来改变系统。

##### 6.3.2.2 修改记录率

测试应用系统在维护过程中修改记录的能力（修改记录率=修改的模块数/修改的模块总数）。

##### 6.3.2.3 在线升级

测试应用软件系统的浏览器插件等宜提供在线升级功能。

##### 6.3.2.3 离线升级

测试应用软件系统第三方组件、插件等提供的离线升级功能。

### 6.4 可靠性

#### 6.4.1 容错性

##### 6.4.1.1 避免失效

测试系统的各种故障模式（如数据超范围、死锁等）情况下，系统是否能正常运行。

##### 6.4.1.2 抵御误操作

- a) 测试系统的各种误操作模式，保证系统不崩溃、不异常退出和不丢失数据；
- b) 测试在多机系统出现故障需要切换时系统的功能和性能连续平稳性。

#### 6.4.2 易恢复性

##### 6.4.2.1 修复能力

- a) 测试系统在出现异常时（如服务器宕机、网络不通等）应具备数据保留能力，当系统恢复后宜能够保证业务和数据的完整性；
- b) 应用系统宜提供完善的业务异常处理机制。异常描述宜清晰、规范。保证数据的一致性和完整性。系统在运行过程中所发生的错误应该有明确的错误编号，并能在系统的相应维护手册中查到错误的发生原理与处理步骤；
- c) 测试系统的可重新启动并继续提供服务的能力。

##### 6.4.2.2 时间恢复目标

- a) 宜保证具有自动修复功能的应用系统能在规定时间内实现自动修复，保障应用系统的可用性。并测试具有自动修复功能的系统的自动修复的时间；
- b) 测试系统在特定的时间范围内的平均宕机时间；
- c) 测试系统在特定的时间范围内的平均恢复时间。

#### 6.4.2.3 恢复点目标

- a) 应用系统数据及配置信息宜可备份可恢复，针对不同应用系统级别采取本地备份或异地备份策略。备份和恢复应当高效并支持增量备份和恢复；
- b) 测试系统的还原能力。

#### 6.4.3 成熟性

- a) 应用系统宜具备在规定时间内不间断工作的能力、具备避免因应用系统出现故障导致失效的能力，在网络出现局部中断的情况下，仍能保持应用系统服务持续稳定；
- b) 敏感数据或可用性要求高的数据在传输时不宜采用 UDP 协议，只采用 TCP 协议传输，同时具备断线重传功能确保其可用性。

#### 6.4.4 稳定性

##### 6.4.4.1 功能运行的稳定性

测试应用系统功能运行的稳定性。

##### 6.4.4.2 长时间负载稳定性

系统在一定压力下，不间断运行（7\*24），测试是否出现内存泄漏、宕机、系统资源超过预警线等情况。

#### 6.5 兼容性

##### 6.5.1 操作系统兼容性

验证系统能否在不同操作系统平台的兼容或在同一操作系统平台不同版本的兼容性：

- a) 页面的样式、字体、输入框、复选框、弹出框、下拉框、按钮等能正常显示；
- b) 查看内嵌网页的页面是否显示完全，是否有遮挡，数据是否齐全；
- c) 功能流程能正常流转实现，无报错。

##### 6.5.2 浏览器兼容性

- a) 测试系统在不同浏览器上或在同一浏览器的不同版本上的兼容性；
- b) 页面的样式、字体、输入框、复选框、弹出框、下拉框、按钮等是否能正常显示；
- c) 查看内嵌网页的页面是否显示完全，是否有遮挡，数据是否齐全；
- d) 功能流程是否能正常流转实现，无报错。

##### 6.5.3 数据库兼容性

测试从其他平台替换到自主可控平台的支持度：

- a) 数据完整性：测试原数据库中的所有表能否全部移入新的数据库，并比较所有表中的数据是否正确；
- b) 数据处理正确性：测试原数据库中的所有存储过程和触发器是否能够在新数据库中正确执行并加载；
- c) 响应性能影响：测试新数据库中数据查询速度，查看是否有较大影响。

##### 6.5.4 分辨率兼容性

测试在不同分辨率下，界面的美观程度：

- a) 页面的样式、字体、输入框、复选框、弹出框、下拉框、按钮等能正常显示；
- b) 查看内嵌网页的页面是否显示完全，是否有遮挡，数据是否齐全。

##### 6.5.5 控件兼容性

###### 6.5.5.1 在线编辑插件

###### 6.5.5.1.1 安装卸载

- a) 测试在线编辑插件是否支持命令行、界面图形化安装并正常运行；

b) 测试在线编辑插件是否支持命令行、界面图形化卸载，完全删除插件及其所有组件。

#### 6.5.5.1.2. 在线新建/编辑/保存文档

a) 测试是否支持新建空白文档及根据模版新建文档功能；

b) 测试是否支持对已存在的文档进行输入、修改、删除、查找等编辑操作；

c) 测试是否支持在线保存文档功能（保存、另存为、快捷键保存等保存操作）。

#### 6.5.5.1.3 文档导入/导出

测试是否支持不同文档类型、不同文档格式的导入/导出。

#### 6.5.5.1.4 支持的文档类型

测试是否支持打开表格、文字、幻灯片文档类型。

#### 6.5.5.1.5 常用浏览器支持

测试是否兼容 360、奇安信、搜狗等浏览器。

#### 6.5.5.1.6 权限设置

a) 测试是否支持文件信息加密功能；

b) 测试是否支持设置编辑权限的密码。

#### 6.5.5.1.7 协同编辑

测试是否支持多人在线编辑功能。

#### 6.5.5.2 打印插件

##### 6.5.5.2.1 安装卸载

测试是否支持打印插件的安装与卸载。

##### 6.5.5.2.2 打印模板设计

测试是否支持设计打印模板。

##### 6.5.5.2.3 打印预览

测试是否支持打印预览功能，以及显示打印预览设置界面。

##### 6.5.5.2.4 打印参数设置

测试是否支持修改打印参数设置，包括纸张大小、页面设置、布局设置、缩放、边距等。

##### 6.5.5.2.5 支持的文档类型

测试是否支持不同文档类型、不同文档格式的打印，包括图片、文档、表格、网页等。

##### 6.5.5.2.6 常用浏览器的支持

测试是否兼容 360、奇安信等自主可控浏览器。

#### 6.5.5.3 电子签章插件

##### 6.5.5.3.1 安装卸载

a) 测试是否支持命令行、图形界面安装电子签章并正常运行；

b) 测试是否支持命令行、图形界面卸载电子签章。

##### 6.5.5.3.2 注释及批注

测试是否支持在电子签章编辑注释和批注。

##### 6.5.5.3.3 电子签名

测试是否支持包括但不限于电子签章、骑缝章、签名二维码、手写签名等电子签名功能。

##### 6.5.5.3.4 打印验证

测试是否支持打印电子签章。

##### 6.5.5.3.5 阅读个性化设置

测试是否支持编辑阅读个性化设置。

##### 6.5.5.3.6 支持的文档类型

测试是否支持常用格式的文档类型。

### 6.5.6 中间件兼容性

测试信息系统能否在不同类型的自主可控中间件上兼容或在同一自主可控中间件的不同版本上兼容性：

- a) 测试是否支持 Web 应用的部署、停止和重启，相关操作是否执行生效；是否支持 Web 容器功能，是否支持 JSP、servlet、webservice 等文件；
- b) 测试系统部署在自主可控中间件中，性能是否可以平滑过度，运行稳定性是否可以满足系统需求。

### 6.5.7 组件、协议兼容性

- a) 测试系统是否支持能源行业企业的通用组件；
- b) 测试系统的协议兼容支持能力，是否支持包括但不限于 TCP/IP、Telnet、HTTP、HTTPS、SMTP、NFS、UDP 等常用协议。

### 6.5.8 共存性

#### 6.5.8.1 有效的共存性

测试应用系统在运行环境中加载其他宜用程序或修复、升级操作系统时，宜保证应用系统功能能够完整地实现。

### 6.5.9 互操作性

- a) 测试数据交换的数据格式和内容；
- b) 测试接口之间的协调性；
- c) 测试软件对系统每一个真实接口的正确性；
- d) 测试软件系统从接口接收和发送数据的能力；
- e) 测试数据的约定、协议的一致性；
- f) 测试软件系统对外围设备接口的适应性。

#### 6.5.9.1 数据的可交换性

- a) 测试系统之间能否正确地交互和共享数据（数据抽取、上传）；
- b) 测试数据迁移旧版本信息在新版本是否能正常打开；
- c) 测试数据迁移新版本文件在旧系统中是否能正常打开；
- d) 测试数据迁移后查询或报表等显示数据是否正确；
- e) 测试文件导入、导出；剪切、复制、粘贴等是否正确。

#### 6.5.9.2 接口的一致性

- a) 测试接口返回的数据的正确性与格式是否与预期结果一致；
- b) 测试接口的容错性，传递数据的类型错误时是否可以正确处理；
- c) 测试接口参数的边界值，传递的参数足够大或为负数时，接口是否可以正常处理。

## 6.6 性能效率

### 6.6.1 时间特性

#### 6.6.1.1 响应时间

##### 6.6.1.1.1 响应时间

测试应用系统在单用户访问时，运行典型任务的响应时间、TPS。

##### 6.6.1.1.2 平均响应时间

测试应用系统在定量用户并发访问时，运行典型任务的响应时间、TPS：

- a) 个性查询时长不宜超过 8 秒；
- b) 数据增、删、改时长不宜超过 5 秒；
- c) 表格式报表处理时长不宜超过 20 秒；
- d) 图形式报表处理时长不宜超过 30 秒；
- e) 数据转换和传输类时长不宜超过 1 秒；

f) 登录系统/注销时长不宜超过 5 秒。

#### 6.6.1.1.3 响应极限时间

测试在最大负载条件下，应用系统完成某些任务需要时间的极限：

- a) 应用系统界面打开类不宜超过 30 秒；
- b) 数据处理类不宜超过 20 秒；
- c) 统计分析类不宜超过 40 秒；
- d) 数据转换和传输类不宜超过 5 秒；
- e) 系统登录/注销不宜超过 12 秒；
- f) 针对复杂业务响应（响应时间大于 8 秒）要求，宜采用异步方式处理。

#### 6.6.1.2 吞吐量

##### 6.6.1.2.1 吞吐量

测试在给定的时间周期内应用系统能成功完成的任务数量。

##### 6.6.1.2.2 平均吞吐量

测试在一个单位时间内应用系统能处理并发任务的平均数。

##### 6.6.1.2.3 极限吞吐量

测试最大负载条件下，在给定的时间周期内，应用系统能处理的最多并发任务数。

#### 6.6.1.3 周转时间

##### 6.6.1.3.1 周转时间

测试发出一条指令开始到一组相关的任务完成所用的时间。

##### 6.6.1.3.2 平均周转时间

测试在一个特定的负载条件下，对一些并发任务，从发出请求到任务完成所需要的平均时间。

##### 6.6.1.3.3 周转极限时间

测试在最大负载条件下，应用系统完成一项任务所需要时间的极限。

#### 6.6.2 资源利用性

##### 6.6.2.1 输入/输出设备

- a) 测试执行大量的并发任务时，输入/输出设备的利用时间；
- b) 测试输入/输出负载达到最大的应用系统条件下，运行应用系统，输入/输出负载极限；
- c) 测试并发执行大量的任务时，用户等待输入/输出设备操作完成需要的时间。

##### 6.6.2.2 内存性能指标要求

- a) 测试在规定的负载下和在规定的时间范围内运行应用系统，内存的利用情况；
- b) 测试在最大负载下运行应用系统，内存的利用情况；
- c) 应用服务器的内存平均使用率不宜超过 80%，且内存使用率不宜连续 60 秒超过 85%；
- d) 应用系统应用服务器和数据库服务器在需求规格说明书明确的内存最低配置或推荐配置下，最大并发用户数持续运行 2 小时，或 40%的最大并发用户数持续运行 8 小时，运行过程中系统平稳，且不会出现内存泄漏。

##### 6.6.2.3 CPU 性能指标要求

- a) 测试在规定的时间内运行应用系统，CPU 的使用情况；
- b) 应用服务器和数据库服务器的 CPU 平均利用率不宜超过 80%，且 CPU 利用率不宜连续 30 秒超过 95%；
- c) 应用系统应用服务器和数据库服务器在需求规格说明书明确的 CPU 最低配置下或推荐配置下，系统最大并发用户数持续运行 2 小时，或 40%的最大并发用户数持续运行 8 小时，运行过程中系统平稳，且 CPU 不出现瓶颈。

##### 6.6.2.4 网络资源性能指标要求

- a) 测试系统在自主可控环境下，性能测试过程中的网络吞吐量；
- b) 测试在并发执行规定的数个任务时，应用系统的传输能力；
- c) 测试在应用系统最大负载条件下和在规定时间内，传输资源的利用情况。

### 6.6.3 事务处理

#### 6.6.3.1 事务成功率

应用系统应能稳定运行，用户发送请求至服务器端，服务器应能及时成功响应。在执行应用系统混合场景或多人并发执行同一事务操作时，宜确保事务处理一致性，不出现数据处理混乱、错误，事务成功率=99.9%。

### 6.6.4 容量

#### 6.6.4.1 并发数

测试应用系统支持的最大并发数。

#### 6.6.4.2 点击量

测试应用系统支持的最大点击量。

### 6.6.5 文件上传/下载

#### 6.6.5.1 测试应用系统中文件上传/下载的速率和耗时。

### 6.7 可移植性

#### 6.7.1 易替换性

##### 6.7.1.1 数据的连续使用性

测试软件能否继续使用被其替代的软件使用过的数据。

##### 6.7.1.2 功能的内含性

测试软件是否具有被其替代的软件中的类似功能。

#### 6.7.2 易安装性

##### 6.7.2.1 软件的易安装性

- a) 测试软件安装的工作量；
- b) 测试安装的可定制性；
- c) 测试安装的完成完备性，设计了安装程序，并编写了安装指南文档；
- d) 测试安装操作的简易性，是否容易重新安装。

##### 6.7.2.2 软件的易卸载性

测试软件卸载操作的简易性，是否容易卸载。

附录 A

自主可控应用系统适配测试工具表

表 A.1 性能效率测试工具表

序号	工具名称	工具用途
1	Jmeter	性能测试脚本录制、场景压测
2	Nmon	服务器设备 CPU、内存、磁盘 I/O、网络吞吐量等性能指标数据监控