

ICS

点击此处添加中国标准文献分类号

团 体 标 准

T/××× ××××—××××

自主可控服务器操作系统适配测试方法

Methods for Adaptation Testing of Autonomously Controlled Server Operating Systems

(征求意见稿)

×××× - ×× - ×× 发布

×××× - ×× - ×× 实施

中国能源研究会 发布

目 次

目 次	I
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
4	缩略语	2
5	测试环境	3
6	通用要求测试方法	4
7	硬件兼容性测试方法	10
8	软件兼容性测试方法	11

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。

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服务器操作系统适配测试方法，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。

自主可控服务器操作系统适配测试方法

1 范围

本文件规定了自主可控服务器操作系统的测试环境要求，自主可控服务器操作系统的功能、性能、安全测试等通用要求的测试内容，整机、部件等硬件兼容性测试方法，云平台基础设施、基础组件、数据库软件、中间件软件、应用软件等软件兼容适配测试方法。

本文件适用于自主可控服务器操作系统的运维人员、开发人员开展技术选型测试、适配验证测试。

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 25000.51-2016 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/T25645-2010 信息技术 中文 Linux 服务器操作系统技术要求

GB/T 37730-2019 Linux 服务器操作系统测试方法

GB/T 36441-2018 硬件产品与操作系统兼容性规范

GB/T 20272-2019 信息技术 操作系统安全技术要求

DB43/T 1777.4-2020 信息技术应用创新工程建设规范 第 4 部分：操作系统通用技术要求

DB43/T 1777.5-2020 信息技术应用创新工程建设规范 第 5 部分：操作系统硬件兼容性通用技术要求

DB43/T 1777.6-2020 信息技术应用创新工程建设规范 第 6 部分：操作系统软件兼容性通用技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

磁盘阵列 redundant array of independent disks (RAID)

采用数据交叉存取技术实现多个独立的硬磁盘驱动器并行访问，且在操作系统下视为一个逻辑磁盘驱动器的设备。

3.2

内部总线 internal bus

将处理器模板与各功能模板或模块联系起来，以实现各部件之间的数据信息、地址信息和控制信息的传递，内部总线是计算机内的板级互连总线。

3.3

外部总线 external bus

将单台计算机同一个或多个系统外部设备互连的数据通信网络。

3.4

混合总线 internal/external bus

既可用于计算机内部各设备部件的连接，也可用于与机箱外部设备连接的总线类型，如 InfiniBand 总线。

3.5

兼容 compatibility

计算机部件或外围设备能够被指定操作系统识别并正常运行。

3.6

逻辑卷 logical Volume (LV)

建立在卷组之上的逻辑存储单元，从卷组中划分出来的一块空间。用于用户使用，并在其上建立文件系统。

3.7

虚拟机 virtual Machine (VM)

通过软件模拟的具有完整硬件系统功能的、运行在一个完全隔离环境中的完整计算机系统。

3.8

大容量 SD 存储卡 secure Digital High Capacity (SDHC)

大容量 SD 存储卡，一般容量为 4GB-32GB。

3.9

高清多媒体接口 high definition multimedia interface (HDMI)

HDMI 是一种全数字化视频和声音发送接口，可以发送未压缩的音频及视频信号。可用于机顶盒、DVD 播放机、个人计算机、电视、游戏主机、综合扩大机、数字音响与电视机等设备。

3.10

视频图形阵列 video graphics array (VGA)

VGA 是使用模拟信号的电脑显示标准。VGA 接口共有 15 针，分成 3 排，每排 5 个孔，它传输红、绿、蓝模拟信号以及同步信号(水平和垂直信号)。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CPU:中央处理单元 (Central Processing Unit) ;

DHCP:动态主机配置协议 (Dynamic Host Configuration Protocol) ;

DNS:域名系统 (Domain Name System) ;

FTP:文件传输协议 (File Transfer Protocol) ;

IP:网际协议 (Internet Protocol) ;

NFS:网络文件系统 (Network File System) ;

NTP:网络时间协议 (Network Time Protocol) ;

POP3:邮局协议第 3 版本 (Post Office Protocol3) ;

RAID:独立冗余磁盘阵列 (Redundant Array of Independent Disks) ;

SNMP: 简单网络管理协议 (Simple Network Management Protocol) ;

SSH:安全外壳 (Secure Shell) ;

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

UDP:用户数据报协议 (User Datagram Protocol) ;

I/O: 输入输出 (Input/Output) ;

SAS: 串行连接 SCSI 盘 (Serial Attached SCSI) ;

SSD: 固态硬盘 (Solid State Drives) ;

RAID: 独立冗余盘阵列 (Redundant Arrays of Independent Disks) ;

SATA: 串行高技术配置 (Serial Advanced Technology Attachment) ;

ATA: 高技术配置 (Advanced Technology Attachment) ;

DDR3: 第三代双倍数据率同步动态随机存取存储器 (Double-Data-Rate Three SDRAM) ;

DRAM: 动态随机存取存储器 (Dynamic Random Access Memory) ;

PCIe: 快捷外设互联标准 (Peripheral Component Interconnect Express) ;

SCSI: 小型计算机系统接口 (Small Computer System Interface) ;
SDHC: 大容量 SD 存储卡 (Secure Digital High Capacity) ;
SMP: 对称多处理器模式 (Symmetrical Multi-Processing) ;
SLIP: 串行线路网际协议 (Serial Line Internet Protocol) ;
PLIP: 基于并口的协议 (Parallel Line Internet Protocol) ;
EXT: 扩展文件系统 (Extended file system) ;
MPI: 信息传递接口(Message Passing Interface);
OpenMP: 基于共享内存并行计算的编程接口(Open Multi-Processing)

5 测试环境

典型的自主可控服务器操作系统适配测试环境至少包括: 2 台自主可控芯片服务器, 作为被测服务器; 2 台以上微型计算机, 作为功能、性能、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 自主可控服务器

- a) CPU 采用自主可控架构;
- 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 2TB;
- 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 微型计算机

- a) CPU 的核心数量不小于 8 核;
- b) 内存容量不小于 8GB;
- c) 磁盘容量不小于 256GB;
- d) 1 块以上速率不低于千兆的网卡。

6 通用要求测试方法

6.1 功能测试

6.1.1 系统安装

6.1.1.1 安装配置测试

操作系统安装配置测试要求如下：

- a) 应测试根据提示信息进行操作系统软件安装，能否完成指定操作系统安装；
- b) 在安装过程中，应测试是否提供磁盘分区、口令设置、时间设置基础功能；
- c) 应测试在系统启动过程中，是否能够自动检测显示器并匹配合适的分辨率、刷新率。

6.1.1.2 登录界面测试

操作系统登录界面测试要求如下：

- a) 应测试操作系统安装完成后，是否能够正常启动运行至图形化登录界面；
- b) 应测试在系统登录界面输入正确用户名及口令，测试是否能够成功登录系统；
- c) 应测试系统登录界面是否提供注销、重启、关机等功能选项，测试执行重启系统、退出系统等操作，功能是否执行生效。

6.1.2 基本功能

6.1.2.1 硬开关机测试

硬开关机测试要求如下：

- a) 应测试产品是否支持硬开关进行开机、重启、关机功能；
- b) 应测试产品是否提供重启、关机功能；
- c) 应测试通过硬件重启操作系统是否能够正常启动；
- d) 应测试产品是否支持对 `init 3` 和 `init 5` 启动级别的设置和切换。

6.1.2.2 逻辑卷管理测试

逻辑卷管理测试要求如下：

- a) 应测试产品是否支持图形化硬盘配置功能，包括但不限于创建分区、删除分区、格式化、创建逻辑卷、删除逻辑卷和 `Raid` 配置等；
- b) 应测试在操作系统安装过程中，是否能够创建、删除、格式化分区，测试逻辑卷管理的相关功能执行是否生效；
- c) 应测试登录操作系统后，是否能够通过命令方式进行创建、删除、格式化分区操作。

6.1.2.3 图形用户界面测试

图形用户界面测试要求如下：

- a) 应测试产品启动后，是否可以正常进入用户图形桌面；
- b) 应测试产品是否提供左键弹出菜单，作为系统的应用程序访问集中入口；提供至少包括计算机、主文件夹、回收站、桌面应用等快捷方式。应测试点击桌面主界面中各项应用程序及功能图标，相关应用及功能是否能够正常启动；
- c) 应测试产品是否支持开始菜单，作为系统的应用程序访问集中入口；提供至少包括应用程序入口、系统环境入口、退出系统等入口功能。应测试点击开始菜单中各项应用程序或功能图标，相关应用及功能是否能够正常启动；
- d) 应测试产品是否提供常驻桌面的系统信息展示区，至少能够显示当前输入法状态、当前系统时间、当前网络连接状态等信息；
- e) 应测试产品是否提供常驻桌面的区域，显示当前各个应用程序窗口的主图标。当鼠标移至图标上时，应测试是否能够显示该应用程序的标题，是否可以通过点击鼠标、键盘将焦点切换到相应窗口。

6.1.2.4 文件系统测试

文件系统测试要求如下：

- a) 应测试产品是否支持文件系统管理功能，是否支持包括但不限于：Ext2/Ext3/Ext4/FAT/等格式文件，是否支持分区/目录/文件三级结构，是否具备日志功能，是否支持基于页的高速缓存，是否支持文件系统的挂载/卸载，是否提供文件系统一致性检查及错误修复功能等；
- b) 应测试产品是否具备卷管理功能，提供包括但不限于增加新的物理卷到卷组、支持逻辑卷容量的动态调整、支持逻辑卷/卷组/物理卷的动态删除；
- c) 应测试产品是否具备文件/目录管理功能，提供包括但不限于目录操作、文件操作、文件管理、文件链接、介质操作、对已删除文件操作等功能。

6.1.3 系统管理

6.1.3.1 命令行工具测试

应测试产品是否提供命令行工具。

6.1.3.2 网络管理测试

网络管理测试要求如下：

- a) 应测试产品是否支持基本网络管理功能，提供包括但不限于支持 TCP、UDP、IP、ICMP、ARP、SLIP、PLIP 等网络基本协议；
- b) 应测试产品是否支持 HTTP、FTP、DNS、NFS、SMTP、NTP、DHCP、SSH、POP3、SOAP、SSL、SNMP 等基础应用层协议；
- c) 应测试产品是否支持 DNS 设置、IPv4/IPv6 地址设置、自动获取 IP 地址、网关设置、代理设置等功能。

6.1.3.3 系统资源管理测试

系统资源管理测试要求如下：

- a) 应测试产品是否支持基础资源管理功能，提供包括但不限于资源监视、磁盘分区管理、软件包分组管理、系统服务状态浏览、服务启停以及系统服务自动启动配置等功能。

6.1.3.4 用户和组管理测试

用户和组管理测试要求如下：

- a) 应测试产品是否具备图形化用户管理界面和图形化用户组管理界面；
- b) 应测试产品在图形化用户配置界面中，是否支持用户添加、删除、修改、锁定等操作，测试相关操作是否执行生效；
- c) 应测试产品在图形化用户组配置界面中，是否支持用户组添加、删除、修改等操作，测试相关操作是否执行生效。

6.1.3.5 时间日志管理测试

时间日志管理测试要求如下：

应测试产品是否支持时间日期管理功能，提供包括但不限于系统日期设置、时间设置、时区设置、网络时钟同步等功能。

6.1.3.6 功耗管理测试

功耗管理测试要求如下：

应测试产品是否支持对 CPU、内存、外存、显示器进行管理，是否支持基于 CPU 体系结构相关的电源管理协议和设备控制能力进行能耗管理。

6.1.3.7 设备管理器测试

设备管理测试要求如下：

- a) 应测试产品是否可以扫描系统硬件，是否支持硬件属性查看功能；
- b) 应测试产品是否支持电源热拔插操作；
- c) 应测试产品是否支持多网卡绑定功能；
- d) 应测试产品是否支持网卡失效切换功能。

6.1.3.8 任务管理测试

任务管理测试要求如下：

- a) 应测试产品是否支持任务操作功能，提供包括但不限于获取任务描述符、获取任务域数据和任务标识符、创建任务、终止任务、查询任务等功能；
- b) 应测试产品是否支持任务调度功能，提供包括但不限于设定任务优先级、动态调整优先级、任务绑定至指定处理器上、支持实时任务之间轮转/先进先出的调度策略等功能；
- c) 应测试产品是否多种任务间通讯方式，提供包括但不限于信号、共享存储器、管道、信号量和消息队列等功能。

6.1.4 资源管理器

6.1.4.1 浏览布局测试

浏览布局测试要求如下：

应测试产品是否提供树视图和列表视图的组合，显示方式是否包括图标、列表和详细信息。

6.1.4.2 基本浏览功能测试

基本浏览功能测试要求如下：

应测试产品是否可通过位置栏访问本机内容，提供包括返回前一次视图显示、前进到下一次视图显示、返回到上一级视图显示，点击树视图中相应的文件目录后、列表视图刷新成当前结点下的所有子结点的详细信息等功能。

6.1.4.3 排序测试

排序测试要求如下：

验证产品是否可按文件名、大小、修改时间、类型进行文件排序。

6.1.4.4 文件基本操作测试

文件基本操作测试要求如下：

应测试产品是否支持新建、打开、保存、剪切、复制、粘贴、重命名、删除、拖拽文件等基本操作。

6.1.4.5 查找测试

查找测试要求如下：

应测试产品是否可以按照最后修改时间、文件名、文件内包含的文字内容搜索文件，是否可以指定搜索的子文件夹。

6.1.4.6 窗口显示和排版测试

窗口显示和排版测试要求如下：

应测试产品是否可以实现在不同浏览窗口之间的切换，是否支持在不同浏览窗口之间进行文件操作。

6.1.5 常用命令

6.1.5.1 文件系统相关命令测试

文件系统相关命令测试要求如下：

应测试产品是否提供与文件系统操作相关的常用命令，提供包括但不限于 ls、cd、pwd、mkdir、mv、rmdir、cp、vi、cat、touch、file、ln、grep、chown、chmod、sort、wc、fdisk、df、mount、mkfs、tar、dd、zip、unzip、gzip 等，测试相关命令执行是否有效。

6.1.5.2 进程、监控相关命令测试

应测试产品是否提供与进程、监控相关的常用命令，提供包括但不限于 ps、vmstat、top、iostat、sar 等，测试相关命令执行是否有效。

6.1.5.3 网络相关命令测试

a) 应测试产品是否提供与网络相关的常用命令，提供包括但不限于 ifconfig、ping、ssh、scp、telnet 等，测试相关命令执行是否有效。

b) 应测试产品是否提供命令实现对管道符号的支持。

6.1.5.4 服务管理相关命令测试

应测试产品是否提供与服务管理相关的常用命令，提供包括但不限于 kill、man、who、date、more、ps、su、sudo、uname、service、chkconfig 等，测试相关命令执行是否有效。

6.1.5.5 用户管理相关命令测试

应测试产品是否提供与用户管理相关的常用命令，提供包括但不限于 useradd、userdel、usermod、groupadd、groupdel、groupmod、id 等，测试相关命令执行是否有效。

6.1.6 可扩展性

6.1.6.1 虚拟机测试

虚拟机测试要求如下：

- a) 应测试产品是否提供虚拟机支持能力；
- b) 应测试产品是否支持 CPU 硬件虚拟化技术；
- c) 应测试产品运行的单虚拟机是否支持 8 个以上 vCPU、32G 以上内存、2 个以上网卡；
- d) 应测试虚拟机监控器是否具备应用隔离和动态迁移能力。

6.1.6.2 容器测试

容器测试要求如下：

- a) 应测试产品是否提供容器支持能力；
- b) 应测试产品是否支持容器的创建、销毁、运行、停止、重启、信息查看等常规性操作；
- c) 应测试产品是否支持对容器 vCPU、内存、硬盘等资源的配置功能；
- d) 应测试产品是否支持对容器镜像的构建、上传、下载、恢复等操作；
- e) 应测试产品是否支持私有容器镜像仓库功能。

6.1.6.3 集群测试

集群测试要求如下：

- a) 应测试产品是否具备集群功能；
- b) 应测试产品是否支持被安装节点以 USB 闪存盘、光盘、网络等方式启动安装；
- c) 应测试产品是否支持 MPI、OpenMP 混合并行计算模式；
- d) 应测试产品是否提供集群系统安装镜像的定制功能。

6.1.7 高可用支持

6.1.7.1 单机环境高可用测试

单机环境高可用测试要求如下：

- a) 应测试产品是否具备硬件故障的检测、预警、诊断、隔离和故障处理后的服务恢复功能；
- b) 应测试产品是否支持单节点网路环境下的静态数据备份和动态数据实时同步功能；
- c) 应测试产品是否具备检查点与恢复机制。

6.1.7.2 集群环境高可用测试

集群环境高可用测试要求如下：

- a) 应测试产品是否支持节点之间的负载均衡机制；
- b) 应测试产品是否支持双机热备、多级热备等高可用工作模式；
- c) 应测试产品是否支持多机环境下的服务备份和迁移；
- d) 应测试故障节点上任务是否可以在其他热备节点上恢复或重新计算。

6.2 性能测试

6.2.1 编译环境测试

应测试产品是否支持 gcc 编译环境，是否支持运行包括但不限于 iotest、lmbench、UnixBench、iperf、LTP 等性能测试工具（测试工具表见附录 A）。

6.2.2 系统启动时间测试

适用时，通过秒表计时器，测试产品启动时间（计时从开机开始，至用户登录界面中登录用户栏出现光标闪烁时结束），最终结果取三次测试结果的平均值。

6.2.3 综合性能测试

应测试产品的综合性能。包括单线程和当前最优配置的综合性能得分。

6.2.4 文件读写性能测试

测试产品读写文件的性能。执行测试程序，测试文件系统对磁盘的顺序读、顺序写、随机读、随机写、混合读写等性能指标，最终结果取三次测试结果的平均值。

6.2.5 内存读写性能测试

测试产品内存读写的性能，执行测试程序，测试内存连续读写时延、内存随机访问时延等性能指标，最终结果取三次测试的平均值。

6.2.6 网络传输速率测试

测试产品网络传输性能指标。包括 TCP/UDP 的网络传输速率、网络传输延迟、带宽性能等，最终结果取三次测试结果的平均值。

6.2.7 系统稳定性测试

测试产品长时间加负载下的稳定性情况。

6.3 安全测试

6.3.1 用户管理测试

用户管理测试要求如下：

应测试产品是否支持用户图形管理功能，提供包括添加用户、删除用户、设置用户管理权限、设置口令、修改用户口令等功能，测试执行权限控制、账户及口令设置等相关操作是否生效。

6.3.2 身份鉴别测试

身份鉴别测试要求如下：

- a) 应测试产品用户标识是否具有唯一性；
- b) 应测试产品是否支持强口令管理，是否支持用户密码复杂度图形配置；
- c) 应测试产品是否支持用户密码有效期图形化配置；
- d) 应测试产品是否支持口令认证失败控制图形配置。

6.3.3 用户认证测试

用户认证测试要求如下：

- a) 应测试产品是否支持配置使用本地认证方式及启用 shadow，以有效的本地用户身份登录，测试登录是否成功，测试用户本地认证配置是否生效；
- b) 应测试搭建网络用户认证服务端环境，测试在客户端以有效网络用户身份登录是否成功，测试网络用户认证配置是否生效。

6.3.4 访问控制测试

访问控制测试要求如下：

- a) 应测试产品是否提供强制访问控制功能；
- b) 应测试产品是否支持管理员分权机制，是否提供系统管理员、安全管理员和审计管理员的三员管理功能；
- c) 应测试产品是否支持主体（包括用户与进程）与程序绑定的访问控制；
- d) 应测试产品是否支持进程的资源访问限制，资源客体包括但不限于文件系统、网络 IP、网络端口等；
- e) 应测试产品是否提供对关键文件的保护机制，测试受保护的文件是否不能被篡改和删除。

6.3.5 安全审计测试

安全审计测试要求如下：

- a) 应测试产品是否提供安全审计功能；
- b) 应测试产品是否支持为授权用户提供浏览和分析审计记录的功能；
- c) 应测试产品审计记录信息是否包括但不限于事件发生的日期与时间、触发事件的主体与客体、事件的类型、事件成功或失败、事件的结果等内容。

6.3.6 数据保护测试

数据保护测试要求如下：

- a) 应测试产品是否提供用户私有数据保护机制；
- b) 应测试产品是否支持用户对重要私有数据进行保护，是否提供禁止其他任何用户进行访问功能；
- c) 应测试用户是否可以将私有数据共享给其他用户，是否除了用户自己和共享用户外，所有未授权用户（包括管理员权限的用户）都不能访问私有数据。

6.3.7 运行管控测试

运行管控测试要求如下：

- a) 应测试产品是否提供安全管理工具对系统安全功能进行配置；
- b) 应测试产品是否提供应用程序管控工具，管控功能包括但不限于应用程序白名单配置、应用程序来源标记检查、禁止主动网络下载/移动存储拷贝、非法软件安装运行等；
- c) 应测试产品是否支持配套安全防护软件安装环境，包括但不限于防病毒软件、运维监测软件、运行状态监控软件、备份工具、核查工具等。

6.3.8 防火墙管理测试

防火墙管理测试要求如下：

- a) 应测试产品是否提供防火墙图形化管理功能；
- b) 在防火墙图形管理界面，应测试产品是否支持防火墙开启或关闭功能，相关操作是否执行生效；
- c) 在防火墙图形管理界面，应测试产品是否支持添加防火墙规则功能，包括名称、访问策略、协议和端口，测试添加的防火墙规则是否执行生效；
- d) 在防火墙图形管理界面，应测试产品是否支持不同的访问策略类型，包括允许、拒绝和限制（部分IP允许，部分IP拒绝），测试不同类型访问策略是否执行生效；
- e) 应测试产品是否支持防火墙监测功能，包括但不限于访问协议、端口、地址和应用程序等。

6.3.9 国密算法测试

国密算法测试要求如下：

应用测试产品是否支持国密算法。

6.3.10 漏洞扫描测试

漏洞扫描测试要求如下：

应对操作系统开展全面的漏洞扫描测试。

6.4 维护性测试

6.4.1 易分析性测试

易分析性测试要求如下：

- a) 应测试产品在运行过程中出现异常或失效时，是否有明确的提示信息，根据提供的机制能有效地解决问题。
- b) 应测试产品是否提供了监控应用程序的动态性能信息。
- c) 应测试产品对于程序异常可以提供错误原因提示信息，并易于定位问题。

6.4.2 易修改性测试

易修改性测试要求如下：

- a) 应测试产品能否提供方便的系统维护手段和措施；
- b) 应测试产品是否提供基础参数设置功能，用户是否能利用参数及时变更产品配置，变更能否及时反

应到软件产品运行中。

7 硬件兼容性测试方法

7.1 整机兼容性

7.1.1 应测试产品是否能够在国产 X86、ARM 等架构芯片服务器中正常安装及启动运行，测试组成服务器的部件是否能够被操作系统识别，是否能够提供基础操作包括但不限于本地文件读写、网络访问、图形图像处理、数学计算等功能。

7.2 部件兼容性

7.2.1 总线兼容性测试

总线兼容性测试要求如下：

- a) 应测试产品是否支持常规并行内部总线接口和串行内部总线接口，提供包括但不限于 PCI 总线接口、LPC 总线接口、PCIe 总线接口、串行 ATA (SATA) 总线接口；
- b) 应测试产品是否支持常规并行外部总线接口和串行外部总线接口，提供包括但不限于 USB 总线接口、串口 (RS-232)；
- c) 应测试产品是否支持 SCSI、串行 (SAS) 混合总线接口。

7.2.2 CPU 兼容性测试

CPU 兼容性测试要求如下：

- a) 应测试产品是否支持国产主流 CPU，是否支持 SMP 或 NUMA 的 CPU 体系架构；
- b) 应测试产品是否能够识别并显示国产 CPU 相关信息，包括但不限于型号、主频、内核数量和缓存大小等；
- c) 应测试产品是否具备 CPU 内置功能，提供包括但不限于负载均衡技术、指定 CPU 运行在某一个特定频率、CPU 虚拟化技术等功能。

7.2.3 主板芯片兼容性测试

主板芯片兼容性测试要求如下：

- a) 应测试产品是否能够自动识别主板芯片组及内置的控制器型号；
- b) 应测试产品是否具备支持芯片组内置功能，包括但不限于支持 PCI-E 总线控制器、显示控制器、音频控制器、视频控制器、网络控制器、存储控制器、串口控制器、鼠标键盘控制器等。

7.2.4 内存兼容性测试

内存兼容性测试要求如下：

- a) 应测试产品是否支持 DRAM 内存 (DDR3 或 DDR4)，是否支持存放计算机固件的 EEPROM 及 Flash 存储；
- b) 应测试产品是否能够识别并显示内存相关信息，包括但不限于内存容量、频率和数量等；
- c) 应测试产品是否能够实现对内存的管理，包括但不限于查看内容容量、查看内容使用情况、分配空白内存空间、回收空闲内存空间等。

7.2.5 存储设备兼容性测试

存储设备兼容性测试要求如下：

- a) 应测试产品是否支持机械硬盘和固态硬盘，是否支持 M.2 接口 SATA SSD、M.2 接口 NVME SSD、PCIe 接口 NVME SSD 的一种或多种；
- b) 应测试产品是否支持机械硬盘或固态硬盘的硬盘盘阵 (RAID) 控制器和光纤通道控制器 (服务器形态设备)；
- c) 应测试产品是否能够识别并显示硬盘相关信息，包括但不限于硬盘型号、容量和缓存等；
- d) 应测试产品是否能够正常安装硬盘并启动运行；
- e) 应测试产品是否能够实现对硬盘的管理，包括但不限于分区管理、格式化、数据读取、数据写入等。

7.2.6 网卡兼容性测试

网卡兼容性测试要求如下：

- a) 应测试产品是否支持有线以太网接口控制器、TCP offload 以太网卡、Infiniband 协议卡（服务器形态设备）；
- b) 应测试产品是否能够识别并显示网卡相关信息，包括但不限于网卡型号、MAC 地址等；
- c) 应测试产品是否能够正常安装网卡驱动；
- d) 应测试产品是否支持网卡管理功能，包括但不限于网络地址配置（手动配置和自动获取）、常用网络工具使用（浏览器、邮件、FTP、即时通信）等。

7.2.7 显卡兼容性测试

显卡兼容性测试要求如下：

- a) 应测试产品是否支持 HDMI 接口、VGA 接口、DVI 接口的视频输出；
- b) 应测试产品是否支持国产显卡，是否兼容国产主流厂商显卡产品；
- c) 应测试产品是否能够安装显卡驱动；
- d) 应测试产品是否能够识别并显示显卡相关信息，包括但不限于显卡型号、频率、显存容量、最大分辨率等；
- e) 应测试产品是否支持显卡功能，包括但不限于配置屏幕分辨率、配置显示刷新频率。

7.2.8 光驱兼容性测试

光驱兼容性测试要求如下：

- a) 应测试产品是否能够识别并显示光驱相关信息，包括但不限于光驱型号和类型；
- b) 应测试产品是否可以通过光驱安装；
- c) 应测试产品是否支持光驱功能，包括但不限于文件读取和文件刻录。

7.2.9 鼠标兼容性测试

鼠标兼容性测试要求：

- a) 应测试产品是否支持两键鼠标、中键滚动鼠标、USB 总线鼠标、三键鼠标、PS2 接口鼠标；
- b) 应测试产品是否能够识别鼠标并使用；
- c) 应测试产品是否支持鼠标功能，包括但不限于鼠标配置、左键功能、右键功能、鼠标滑轮。

7.2.10 键盘兼容性测试

- a) 应测试产品是否支持 101 键 US 传统键盘、USB 总线键盘和 PS2 接口键盘；
- b) 应测试产品是否能够识别键盘并使用；
- c) 应测试产品是否支持键盘功能，包括但不限于键盘布局设置、字符输入、功能键使用、数字键盘输入和组合键使用等。

7.2.11 显示器兼容性测试

应测试产品是否支持通过显卡连接的 CRT 显示器、液晶显示器、4K 显示器。

7.2.12 移动存储设备兼容性测试

移动存储设备兼容性测试要求如下：

- a) 应测试产品是否支持通过 USB 总线连接的移动硬盘设备；
- b) 应测试产品是否支持 CF-I/CF-II、SD/SDHC 存储卡；
- c) 应测试产品是否支持通过 USB 总线连接的 USB 闪存驱动器。

8 软件兼容性测试方法

8.1 适配要求

8.1.1 安装测试

安装测试要求如下：

- a) 测试软件是否能够通过操作系统常规安装方式进行部署，包括光盘、网络等方式安装；或能直接通

过解压方式进行安装；

- b) 测试软件安装后是否可以在服务器操作系统上正常运行；
- c) 适用时，测试软件安装后是否支持通过操作系统的应用管理进行管理；
- d) 适用时，测试软件是否支持图形界面的安装部署方式。

8.1.2 启动测试

启动测试要求如下：

- a) 测试软件启动时是否出现未被识别的错误异常；
- b) 测试软件启动时是否能够正确获取操作系统中的依赖项，不存在依赖错误问题；
- c) 适用时，测试软件是否支持通过不同的配置文件实现多个实例的启动；
- d) 适用时，测试软件是否支持通过操作系统的配置实现手动或自动启动。

8.1.3 运行测试

运行测试要求如下：

- a) 测试软件运行时是否出现未被识别的错误异常；
- b) 测试软件运行时是否能够发现存在已有功能的缺失；
- c) 适用时，测试软件是否能够正常访问文件系统、网络及其它外设；
- d) 适用时，测试软件是否能够通过操作系统监控其资源使用情况。

8.1.4 关闭测试

关闭测试要求如下：

- a) 测试软件关闭后是否能够立即释放资源；示例：资源包括 CPU、内存、文件及网络资源等。
- b) 适用时，测试软件是否支持通过操作系统的管理平台关闭。

8.1.5 卸载测试

卸载测试要求如下：

- a) 测试软件是否支持图形界面的卸载；
- b) 测试软件是否支持通过操作系统应用管理程序进行卸载；
- c) 测试软件卸载后如无声明，是否有残留文件；
- d) 测试软件卸载后是否影响系统中其它软件的正常运行。

8.1.6 补丁测试

补丁测试要求如下：

- a) 按照补丁的安装说明进行安装，记录安装过程中的任何错误或异常情况。
- b) 检查安装后的软件版本是否正确，以及补丁是否成功应用。
- c) 验证补丁修复的问题是否确实得到解决，新功能是否正常工作。
- d) 针对补丁影响的功能范围，进行全面的测试。
- e) 对比安装补丁前后的软件性能，包括响应时间、吞吐量、资源利用率等指标。
- f) 对软件的核心功能和关键业务流程进行回归测试，确保补丁没有引入新的问题。
- g) 如果补丁涉及安全修复，进行安全测试以验证漏洞是否真正被修复。

8.2 云平台基础设施

8.2.1 应测试操作系统能否在云基础设施环境下正确部署、启动、运行、修改、关闭、卸载，且不与云基础设施中的其他软件存在冲突。

8.3 基础组件

8.3.1 开发运行库测试

开发运行库测试要求如下：

- a) 应测试产品是否兼容常规系统库，包括但不限于 GNU C 库（libc、libgcc）、GNU C++库（libstdc）、Java 库（default-jre）、Qt 库、Python 库（libpython2.7）、TLS 库（libgnutls）、JSON 库（libjson-c）、

PNG 库 (libpng)、USB 库 (libusb)、SSL 库 (libssl)、PCI 库 (libpci) 等;

b) 应测试产品是否兼容常规应用库, 包括但不限于访问控制列表共享库 (libacl)、包管理器 (RPM)、安全审核动态库 (libaudit)、块排序文件压缩器库 (libbz2)、命令行界面解析库 (libss)、XML 解析 C 库运行库 (libmagic)、用户空间文件系统库 (libfuse)、外部功能接口运行库 (libffi) 等。

8.3.2 开发工具测试

开发工具测试要求如下:

a) 应测试产品是否提供常规版本开发语言支持, 包括但不限于 C 语言、C++语言、Java 语言、Python (Python2、Python3) 语言、PHP 语言、Perl 语言等;

b) 应测试产品是否支持常规版本编译器, 包括 gcc (版本不低于 4.8.5)、openjdk (版本不低于 8);

c) 应测试产品是否支持常规版本调试工具, 包括但不限于 gdb (版本不低于 7.6)、jdb (版本不低于 8)、pdb (版本不低于 2.7);

d) 应测试产品是否支持常规版本项目构建工具, 包括 make (版本不低于 3.8.2)、cmake (版本不低于 2.8)、automake (版本不低于 1.13)、pkgconf (版本不低于 0.27);

e) 应测试产品是否支持集成开发环境, 包括 QtCreator (版本不低于 4.0)、Eclipse (版本不低于 3.8)。

8.4 数据库软件

从功能性、性能、可靠性等方面, 测试服务器操作系统与数据库软件的适配情况。数据库软件包括关系型数据库、分布式数据库。

8.4.1 功能测试

8.4.1.1 总体要求

测试数据库软件的功能是否有缺失、核心功能是否可正常使用, 包括但不限于安装运行、重新启动、文件配置管理、系统参数配置、模式管理、表对象管理、内容管理、视图对象管理、用户权限管理、数据对象操作、约束功能、存储过程管理、存储函数、触发器管理、分区表管理、索引功能、数据库迁移、闪回技术等。

8.4.1.2 安装运行

测试数据库软件在国产 CPU 服务器操作系统上是否可以安装并正常运行, 可执行操作包括但不限于新建模式、新建表格、配置数据库参数、正常启停等。

8.4.1.3 重新启动

测试数据库软件在国产 CPU 的服务器操作系统上是否可以正常重新启动, 是否可以使用命令或界面关闭、启用数据库服务。

8.4.1.4 文件配置

测试是否可以通过安全可靠数据库客户端对数据文件、日志文件进行配置, 测试相关操作是否执行生效。

8.4.1.5 系统参数

测试是否支持配置数据库产品的关键参数, 包括但不限于最大连接数、数据块大小、日志缓存大小等。

8.4.1.6 模式管理

测试是否可以通过图形化界面进行模式的创建、修改、删除和查看等, 测试相关操作是否执行生效。

8.4.1.7 表对象

a) 测试是否可以通过图形化方式创建、删除表, 测试相关操作是否执行生效;

b) 测试是否可以通过图形化方式修改表名称、字段名称、类型等, 测试相关操作是否执行生效。

8.4.1.8 表内容

测试是否可以对表内记录进行增加、修改、删除和查看, 测试相关操作是否执行生效。

8.4.1.9 视图管理

测试是否支持创建、删除、修改、查看视图, 测试相关操作是否执行生效。

8.4.1.10 权限管理

测试是否支持创建、删除用户，是否支持修改用户信息，测试用户授权是否生效。

8.4.1.11 数据操作

测试是否支持数据的插入、更新、删除、查询等功能，测试相关操作是否执行生效。

8.4.1.12 数据类型

测试是否支持整型、实型、浮点型、字符型、日期等基础数据类型。

8.4.1.13 约束功能

测试是否支持主键、外键、唯一性的约束功能，是否支持自定义 check 条件约束功能，包括但不限于删除、插入、更改、查询、禁止等，测试相关操作是否执行生效。

8.4.1.14 存储过程

- a) 测试是否支持存储过程的调用与管理功能，包括但不限于存储过程的修改、删除等；
- b) 测试是否支持游标的创建、修改、删除；
- c) 测试是否支持动态 SQL 语句。

8.4.1.15 分区表管理

测试是否具备分区表的建立、使用、修改、删除、查询等功能，测试相关操作是否执行生效。

8.4.1.16 索引功能

- a) 测试是否具备全文索引的定义、更新、删除功能，测试相关操作执行是否生效；
- b) 测试是否支持单字及词查询、长句子检索、中英文混排检索，and/or/not 条件组合检索，测试相关操作是否执行生效。

8.4.1.17 数据库迁移

测试是否支持与国内外异构数据库、EXCE 文件、文本文件等的迁移，迁移对象包括但不限于数据库、数据库模式、表单、数据、大对象、约束、存储过程、触发器等，测试迁移操作是否执行生效。

8.4.1.18 闪回技术

测试是否支持数据库闪回技术，是否可以通过闪回技术修改还原数据库。

8.4.1.19 可扩展

- a) 测试数据库系统集群部署下的功能实现，包括但不限于读写分离集群、负载均衡、SMP、热扩展等；
- b) 测试是否支持数据库集群部署，至少应支持双击热备集群；
- c) 测试是否支持读写分离集群，是否支持按照读写进行路由，是否支持读的负载均衡。

8.4.2 性能测试

- a) 在混合业务场景下测试数据库吞吐量和响应时间；
- b) 开展压力测试，测试数据库占用服务器资源情况。

8.4.3 可靠性测试

- a) 在混合业务场景下测试数据库 TPS、响应时间、服务器资源占用情况；
- b) 测试节点网络失效后和节点数据库实例崩溃故障下的故障处理能力，包括但不限于故障出现的节点切换、数据库应用转移、节点启动等混合业务场景下，测试数据库 TPS、响应时间、服务器资源占用情况。

8.5 中间件软件

8.5.1 功能测试

8.5.1.1 总体要求

测试中间件软件基础功能，包括但不限于安装卸载、启动关闭、连接服务、配置部署、应用群集、登录验证、安全审计等。

8.5.1.2 安装卸载

- a) 测试中间件软件是否兼容国产 CPU 服务器，是否可以正常安装及运行；

- b) 测试中间件软件在国产操作系统环境下卸载操作，验证操作是否执行生效；
- c) 测试中间件软件在国产操作系统环境下卸载后的再安装，测试卸载后是否可以再安装及运行。

8.5.1.3 启动关闭

测试在自主可控服务器、国产操作系统以及可支持的 Java 虚拟机环境下，是否可以正常启动和关闭中间件软件。

8.5.1.4 连接服务

- a) 测试是否支持建立数据库连接服务，是否可以通过 JDBC 方式连接服务，是否可以执行插入、查询、修改、删除等操作，相关操作是否执行生效；
- b) 测试是否支持建立数据库连接池功能，是否可以动态维护数据库连接池属性。

8.5.1.5 配置部署

- a) 测试是否提供 Web 容器功能，是否支持 JSP、servlet、webservice 等文件；
- b) 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；
- c) 测试是否支持 EJB3.0 规定的会话、实体、消息驱动 Bean；
- d) 测试是否支持虚拟主机功能，包括但不限于添加/删除/修改虚拟主机、配置访问控制策略等。

8.5.1.6 应用集群

- a) 测试是否支持至少 2 个应用服务器实例的集群；
- b) 测试是否支持集群单点失效后的会话切换。

8.5.1.7 登录验证

测试是否具备身份登录验证功能。

8.5.1.8 安全审计

测试是否具备审计日志功能。

8.5.2 性能测试

- a) 选取静态纯文本页面并发、静态资源页面并发、基准应用登录页面并发、基准应用拟文/保存页面并发等多种应用场景，按照 300 用户并发、运行 5 分钟、每 5 秒增加 20 用户数的场景设置，测试中间件软件响应时间和资源占用特性；
- b) 按照 300 并发用户、运行 5 分钟、每 5 秒增加 20 用户的场景设置，以中间件集群单节点开始，依次增加节点，测试中间件软件响应时间和资源占用特性。

8.5.3 可靠性测试

- a) 开展 100 个在线用户并发访问基准应用系统登录，运行 24 小时，测试中间件软件稳定运行情况；
- b) 测试服务器网络故障恢复后是否无需重启中间件即可恢复应用；
- c) 测试产品在长期高并发压力条件的运行稳定性情况。

8.6 应用软件

8.6.1 应用测试产品与服务端应用软件的兼容性，应用软件包括但不限于 JDK 运行环境（JDK）、高可用集群软件（ZooKeeper、HaProxy、KeepLived）等。

8.6.2 应测试产品与通用组件的兼容性，包括但不限于 Nginx、RabbitMQ、ActiveMQ、Kafka 等。

8.6.3 应测试产品与安全监测工具、补丁管理工具、运维监控工具、备份工具和安全基线检查工具等专用软件兼容性。

8.6.4 应测试产品与关键基础平台和业务应用的兼容性，包括但不限于基础云平台、基础技术平台、综合办公类、经营管理类和生产运营类等业务应用。

附录 A

自主可控服务器操作系统适配测试工具表

表 A.1 服务器操作系统适配测试工具表

序号	工具名称	工具用途
1	UnixBench	服务器整机综合性能测试。
2	lmbench	内存反应时间、带宽性能测试
3	Stream5.10	内存性能测试基准工具，用于衡量内存性能。
3	iozone	文件系统的 benchmark 工具，可以测试不同的操作系统中文件系统的读写性能。
4	FIO 2.1.10	磁盘读写性能测试。
5	iperf	网络 TCP 和 UDP 的数据传输速率测试工具。
6	LTP	系统稳定性测试工具。