

T/CSMT

团 体 标 准

T/CSMT XXX-XXXX

存储容量和性能测试技术规范

Test technical specification for storage capacity and performance

(征求意见稿)

2024-XX-XX 发布

2024-XX-XX 实施

中国计量测试学会 发布

目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义、缩略语.....	1
3.1 术语和定义.....	1
3.2 缩略语.....	2
4 测试环境.....	3
4.1 物理环境.....	3
4.2 硬件环境.....	3
4.3 软件环境.....	3
5 数据负载.....	3
6 技术要求.....	4
6.1 存储容量.....	4
6.2 IOPS.....	4
6.3 带宽.....	4
7 测试方法.....	4
7.1 测试组网.....	4
7.2 测试步骤.....	4
7.3 预期结果.....	5
8 团体标准标志的使用要求.....	5

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020 给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本文件由中国计量测试学会提出并归口。

本文件起草单位：中国计量科学研究院、华为技术有限公司、京东科技信息技术有限公司、北京火山引擎科技有限公司、北京忆恒创源科技股份有限公司、深圳大普微电子科技有限公司、北京信而泰科技股份有限公司、中国质量认证中心、北京数字科智技术有限公司

本文件主要起草人：武彤、沈庆飞、赵像楠、陈国义、蒲贵友、李龙壮、曹雪林、马国忠、高慧萍、陈凯、李震

存储容量和性能测试技术规范

1 范围

本文件规定了存储容量和性能测试技术规范的术语和定义、存储容量和性能测试要求和测试方法。本文件适用于物理存储设备（如智能盘（框）、存储阵列等）和抽象存储设备（如逻辑卷等）的存储容量和性能的测试。

2 规范性引用文件

本文件无规范性引用文件。

3 术语和定义、缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

裸容量 raw capability

存储设备可寻址容量总和。容量单位用 KB、MB、GB、TB、PB 或 KiB、MiB、GiB、TiB、PiB 表示，其中：

- a) 1 KB=1 000(10^3)字节；
- b) 1 MB=1 000 000(10^6)字节；
- c) 1 GB=1 000 000 000(10^9)字节；
- d) 1 TB=1 000 000 000 000(10^{12})字节；
- e) 1 PB=1 000 000 000 000 000(10^{15})字节；
- f) 1 KiB=1 024(2^{10})字节；
- g) 1 MiB=1 048 576(2^{20})字节；
- h) 1 GiB=1 073 741 824(2^{30})字节；
- i) 1 TiB=1 099 511 627 776(2^{40})字节；
- j) 1 PiB=1125 899 906 842 624(2^{50})字节。

注：不同场合常见的换算方法有：

- a) 操作系统中常用二进制换算，换算关系为 1 TiB=1024 GiB,1 GiB=1024 MiB,1 MiB=1 024 KiB；
- b) 存储设备生产厂家常用十进制换算，换算关系为 1 TB=1000 GB,1GB=1000 MB,1 MB=1000 KB。

3.1.2

标称裸容量 nominal raw capacity

存储设备产品说明书或名牌上标称的裸容量值。

3.1.3

可得容量 effective capacity

存储设备可实际存放用户数据的容量大小。

通过引入数据压缩、数据缩减等能力，存储设备可以提供超过裸容量的数据存放能力。

3.1.4

标称可得容量 nominal effective capacity

存储设备产品说明书或铭牌上标称的可得容量。

3.1.5

每秒输入输出操作数 Input/output operations per second

每秒输入/输出操作的数量，全称为 Input/Output Operations Per Second (IOPS)。用于衡量计算机系统或存储设备的性能，表示在一秒钟内完成了多少次数据读写操作。IOPS 越高，表示设备的响应速度越快，性能越好。

3.1.6

带宽 bandwidth

存储设备能够同时传输的数据量，通常以每秒钟读取或写入的数据量表示。带宽越高，存储设备的性能越好。

3.1.7

结构化数据 structured data

结构化数据是以表格或矩阵形式存储的数据，其中每个数据元素都被归类到一个特定的列中，并且每一行都代表一个单独的记录。通常情况下，结构化数据具有明确定义的数据类型和格式，并且可以通过使用关系型数据库管理系统进行处理和查询。

3.1.8

非结构化数据 unstructured data

没有明显的结构、格式或组织方式的数据集合。这种数据通常不容易通过传统的数据库查询和处理方法进行分析和管理，并且可能包含多种类型的信息，例如文本、图像、音频、视频等。

3.1.9

半结构化数据 semi-structured data

介于结构化数据和非结构化数据之间的一种数据类型。它通常具有某些结构，但并没有像结构化数据那样严格的格式要求。与结构化数据不同，半结构化数据通常包含重复使用的字段或标记，但这些字段或标记的定义可能因数据源的不同而有所不同。常见的半结构化数据格式包括 html、xml、json 等。

3.1.10

工作负载 workload

一个或多个 IO 流组成的集合。

3.1.11

IO 流 IO stream

一系列的 IO 命令组成的集合。

3.1.12

IO 命令 IO command

发给存储设备执行的最小工作单元。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

IOPS 每秒输入输出操作数 Input/Output operations Per Second

4 测试环境

4.1 物理环境

本文件要求的所有测试在未加特殊说明时，均在下述条件下进行：

- a) 温度：15°C~35°C；
- b) 相对湿度：25%~75%；
- c) 大气压：86kPa~106kPa。

4.2 硬件环境

本文件要求的所有测试在未加特殊说明时，被测存储设备需满足以下要求：

- a) 具备基本的块设备存储的数据读、写、删、改能力；
- b) 具备对已下发数据量的统计和查询能力。

4.3 软件环境

本文件要求的所有测试在未加特殊说明时，均应在下述软件环境下进行：

- a) 软件环境至少包括操作系统和软件测试工具；
- b) 操作系统符合被测存储设备的使用要求；
- c) 所用的软件测试工具应满足以下条件：
 - (1) 能够按需设定数据负载参数，如：负载大小、IO 大小、负责类型个数、不同负载占比等；
 - (2) 能够根据负载参数生成负载数据；
 - (3) 需具备可重复性和可对比性；
 - (4) 能够同步测试 IOPS、带宽等性能，并能生成统计数据。

1 数据负载

本文件定义了如下数据负载参数：

- a) 负载标识：唯一标识一个数据负载。命名规则为：负载类型-负载编号。
- b) 负载大小：数据负载的大小，单位可以为 MB、GB、TB、PB。按需根据被测设备可得容量大小进行配置。
- c) IO 流大小：数据负载每个 IO 流的大小，单位为 KB 或者 MB。
- d) 负载数据类型数量标识：负载数据类型的数量，取值范围 1~3。
通用场景数据负载定义见表 1。

表 1 通用场景数据负载定义

参数名称	参数值	备注
负载标识	CSDD-0001	/
负载大小	根据被测设备标称可得容量配置	/
负载数据类型种数	3	/
类型 1 数据占比	20%	类型 1 数据为结构化数据
类型 2 数据占比	75%	类型 2 数据为非结构化数据
类型 3 数据占比	5%	类型 2 数据为半结构化数据
IO 流大小	8KB	可根据测试需求进行调整

根据具体应用场景和实际测试需求设置和维护数据负载参数。为了保证数据负载的一致性，一个数据负载的参数一经发布，不能再修改。如需修改，需要重新定义发布一种新的数据负载。

2 技术要求

2.1 存储容量

测得可得容量不应小于存储盘、设备产品说明书或铭牌上标称的可得容量。

2.2 IOPS

测得 IOPS 不弱于存储盘、设备产品说明书或技术文件中标称的 IOPS 值。

2.3 带宽

测得带宽不弱于存储盘、设备产品说明书或技术文件中标称的带宽值。

3 测试方法

3.1 测试组网

测试组网如图 1，测试可以根据需要采用单测试主机或者多测试主机方式。

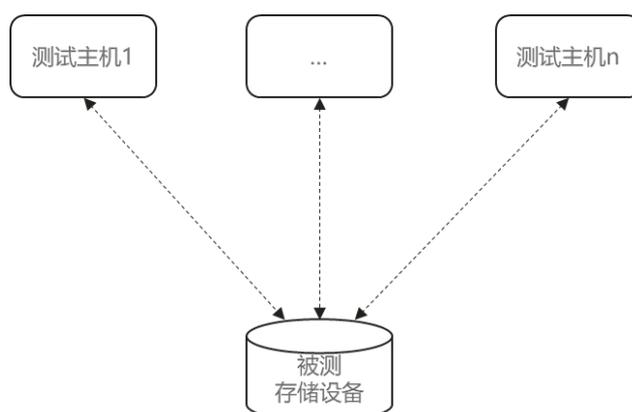


图 1 测试系统组网图

测试系统包含主机（1 台或多台）、被测存储设备。主机运行存储容量和性能测试工具，可生成通用数据负载。测试过程中，主机下发通用数据负载到被测设备，并以一定的时间间隔记录 IOPS 和带宽（默认时间间隔 1 秒钟）。

建议记录以下信息：

- a) 记录已下发数据总量大小；
- b) 记录完成所有数据下发所用时间；
- c) 记录每种数据类型下发数据量大小；
- d) 记录完成每种数据类型下发所用时间。

3.2 测试步骤

- a) 保证测试系统链路通信正常；
- b) 根据被测设备的标称可得容量创建相同大小的块设备（如被测设备标称可得容量为 100TB，则创建 1 个 100TB 的块设备），将创建的块设备映射到主机；
- c) 查看主机是否完成块设备映射；

- d) 根据表 1 设置数据集类别的占比、IO 流大小等参数；
- e) 针对每种数据类型，先执行创建写，再执行 10 分钟的覆盖写；
- f) 测试被测存储设备的可得容量、IOPS 和带宽；
- g) 验证被测设备可得容量是否满足技术要求；
- h) 验证被测设备的 IOPS 是否满足技术要求；
- i) 验证被测设备的带宽是否满足技术要求。

以 smartbench 工具为例，配置参数示例如下：

```
port=7475
sd=default,threads=1,size=100TB
sd=sd1,lun=/dev/sdb
wd=wd1,sd=(sd*),xfersize=2m,rdpct=0,seekpct=eof,openflags=o_direct
wd=wd2,sd=(sd*),xfersize=2m,rdpct=0,seekpct=0,openflags=o_direct
rd=format,wd=wd1,iorate=max,el=999999999,in=1,warmup=5,seed=10
0,
datapct=(20,75,5),timesleep=(0,300s,200s)
rd=rewrite,wd=wd2,iorate=max,el=600,in=1,warmup=0,seed=100,
datapct=(20,75,5),timesleep=(0,300s,200s)
```

3.3 预期结果

- a) 负载数据能成功下发到被测设备；
- b) 被测设备能在设定的时间内返回测试结果；
- c) 可得容量、IOPS 和带宽测试正常执行，并输出测试结果。

4 团体标准标志的使用要求

4.1 团体标准标志由中国计量测试学会等共同发起，企业以自愿参加或自我声明备案的方式实施。采用团体标准的企业可使用团体标准标志，并遵守标准要求。

4.2 团体标准标志使用单位应建立相应的管理制度，并建立标志使用台帐，做好相关记录。