

中国移动 2022 年 PC 服务器固态硬盘 评测及适配项目测试方案 (分册 II 长期稳定性测试)

编号: CMRI-PLAN-CSZ-22032

版本: V1.0

日期: 2022-05-22

目 录

1 概述.....	4
2 测试依据.....	4
2.1 测试依据.....	4
2.2 评判标准.....	4
3 测试对象.....	4
4 测试环境.....	4
4.1 测试场地.....	4
4.2 测试组网.....	4
4.3 测试仪表和工具.....	4
4.4 配合设备.....	5
4.5 测试模型.....	5
4.6 环境条件.....	5
5 测试管理.....	5
5.1 测试安排.....	5
5.2 样品选取.....	6
5.3 同质化检测.....	6
5.4 留样.....	6
5.5 风险分析.....	6
6 测试内容.....	6
6.1 通用业务场景测试.....	6
6.1.1 随机读写业务场景一.....	6
6.1.2 随机读写业务场景二.....	6
6.1.3 混合块顺序写业务场景一.....	7
6.1.4 顺序读写业务场景一.....	7
6.1.5 顺序读写业务场景二.....	8
6.1.6 顺序读业务场景.....	8
6.1.7 顺序写业务场景一.....	9
6.1.8 混合块顺序读和随机读业务场景.....	9
6.1.9 顺序写业务二场景.....	10
6.1.10 TRIM 业务场景.....	10
6.2 小区域频繁读写场景测试.....	11
6.2.1 100G 区域持续读场景测试.....	11
6.2.2 1G 区域持续读场景测试.....	11
6.2.3 单个 LBA 区域顺序读写场景测试.....	12
6.2.4 多个 LBA 区域顺序读写场景测试.....	12
6.2.5 多个 LBA 随机读写场景测试.....	13
6.3 特殊业务场景测试.....	13
6.3.1 持续读业务下顺序写带宽波动测试.....	13

6.3.2 数据压力突变长时间测试..... 14

6.4 非对齐业务测试..... 14

6.4.1 512B~4M 数据块下持续随机读写场景测试..... 14

6.4.2 1.5K 数据块下随机读写场景测试..... 15

6.4.3 127K 数据块下随机读写场景测试..... 15

6.4.4 512B~4M 数据块下持续顺序读写场景测试..... 16

6.4.5 1.5K 数据块下顺序读写场景测试..... 16

6.4.6 127K 数据块下顺序读写场景测试..... 17

6.5 可靠性测试..... 17

6.5.1 写寿命测试..... 17

6.5.2 垃圾回收及磨损均衡测试..... 18

6.5.3 常温存储测试..... 18

6.5.4 高温存储测试..... 19

6.5.5 顺序读写业务下反复读相同 LBA 数据的时延测试..... 20

6.5.6 大压力下反复读相同 LBA 地址下的延时测试..... 20

编制历史.....21

前 言

本方案制定了针对中国移动 2022 年固态硬盘（Solid State Disk 或 Solid State Drive，简称 SSD）产品的长期稳定性验证测试的测试环境、测试场景、配合设备配置及测试用例等测试内容。

本方案主要包括以下几方面内容：测试依据、测试对象、测试环境、测试管理及测试内容。测试用例主要包括以下几方面：通用业务场景测试、小区域频繁读写场景测试、特殊业务场景测试、非对齐读写业务测试和可靠性测试。

本方案由中国移动通信有限公司采购共享中心提出、归口和解释。

本方案起草单位：中国移动通信研究院测试中心

本方案主要起草人：户星星、唐本亭、杨海俊、严瑾力、张小琳、鲁江华、李聪聪、刘振、冯保强、傅浩杰、杜宗弈、鲁姝艺

1 概述

测试方案对中国移动 2022 年 PC 服务器固态硬盘产品提出测试要求，原则上在中国移动通信有限公司内部使用，为中国移动 2022 年 PC 服务器固态硬盘评测及适配项目常态化测试提供技术依据。

本方案规定了 SSD 长期稳定性验证测试中所用到的测试环境和测试方法，分为通用业务场景测试、小区域频繁读写场景测试、特殊业务场景测试、非对齐读写业务测试和可靠性测试。

2 测试依据

2.1 测试依据

表 2-1 测试依据

序号	文档编号	文档名称	发布单位
1.	无	JESD219A 《SOLID-STATE DRIVE (SSD) ENDURANCE WORKLOADS》	JEDEC

2.2 评判标准

本测试方案各用例不设置优先级。

对于每个测试用例的预期结果中要求多个测试细项时，当被测设备满足测试用例预期结果的：100%记为通过、大于等于 50%记为部分通过（0.5 个通过）、小于 50%记为不通过。

3 测试对象

拟参与中国移动 2022 年 PC 服务器固态硬盘评测及适配项目测试的固态硬盘产品。

4 测试环境

4.1 测试场地

本次测试场地：中国移动研究院信息港实验室。

4.2 测试组网

无。

4.3 测试仪表和工具

表 4-1 测试工具

序号	名称	用途	硬件配置	软件配置	数量
1.	nvmecli	Nvme 硬盘管理工具	无	版本为操作系统指定源	1
2.	smartctl	硬盘管理工具	无	版本为操作系统指定源	1
3.	fio	磁盘压力工具	无	版本为操作系统指定源	1
4.	温箱	高低温测试	无	GDW-500	1

4.4 配合设备

表 4-2 配合设备

序号	设备名称	设备用途	硬件配置	软件配置	数量
1.	PC 服务器	测试机	无	BCLinux-R8-U2-Server-x86_64 (kernel: 4.19.0-240.23.11) 或 Windows Server 2019	8(SATA SSD) 16(NVMe SSD)
2.	千兆交换机	网络互连设备	无	无	2
3.	笔记本	测试工具控制终端	无	无	1

4.5 测试模型

无。

4.6 环境条件

表 4-3 环境条件

测试条件：除特殊规定外，本次测试均在下列条件下进行	
环境温度	15℃～35℃
相对湿度	25%～75%

5 测试管理

5.1 测试安排

测试安排由该项目整体安排确定，具体测试时间、测试人员将根据情况进行调整。

5.2 样品选取

送样。

5.3 同质化检测

无。

5.4 留样

每个厂商的送测产品在测试结束后须留在研究院实验室库房进行留样，后续根据采购共享中心的具体要求出场。

5.5 风险分析

无。

6 测试内容

6.1 通用业务场景测试

6.1.1 随机读写业务场景一

用例编号:	6.1.1	优先级	Null
测试目的:	验证被测盘在随机读写业务场景一下长期运行的稳定性		
参考组网:	无		
预置条件:	1. 硬件: (1) 待测盘 10 片; (2) 被测盘以直通模式下安装至配合测试服务器; 2. 配合测试服务器预装指定操作系统、fio、磁盘管理工具;		
测试步骤:	1. 确认并记录扇区类型、盘状态和读写数据量; 2. 对盘进行 16K 数据块的随机读写, 读写比例 7:3, 线程数为 4, 队列深度为 256, 读写时间 1day; 3. 检查并记录盘的状态和统计计数; 4. 记录 fio 结果。		
预期结果:	1. 步骤 3, 盘状态正常, smart 异常计数未增加 2. 步骤 4, 无误码导致的 IO ERROR。		
备注:			

6.1.2 随机读写业务场景二

用例编号:	6.1.2	优先级	Null
-------	-------	-----	------

测试目的:	验证被测盘在随机读写业务场景二下长期运行的稳定性
参考组网:	无
预置条件:	1. 硬件: (1) 待测盘 10 片; (2) 被测盘以直通模式下安装至配合测试服务器; 2. 配合测试服务器预装指定操作系统、fio、磁盘管理工具;
测试步骤:	1. 确认并记录扇区类型、盘状态和读写数据量; 2. 对盘进行 8K 数据块的随机读写, 读写比例 7:3, 4 线程, 256 深度, 读写时间 30min; 3. 检查并记录盘的状态和统计计数; 4. 记录 fio 结果。
预期结果:	1. 步骤 3, 盘状态正常, smart 异常计数未增加 2. 步骤 4, 无误码导致的 IO ERROR
备注:	

6.1.3 混合块顺序写业务场景一

用例编号:	6.1.3	优先级	Null
测试目的:	验证被测盘在混合块顺序写业务场景一下长期运行的稳定性		
参考组网:	无		
预置条件:	1. 硬件: (1) 待测盘 10 片; (2) 被测盘以直通模式下安装至配合测试服务器; 2. 配合测试服务器预装指定操作系统、fio、磁盘管理工具;		
测试步骤:	1. 确认并记录扇区类型、盘状态和读写数据量; 2. 对盘进行 512B/5:1K/15:2K/15:4K/20:8K/20:16K/10:32K/10:64K/5: 数据块的顺序写, 4 线程, 256 深度, 读写时间 1day; 3. 检查并记录盘的状态和统计计数; 4. 记录 fio 结果。		
预期结果:	1. 步骤 3, 盘状态正常, smart 异常计数未增加 2. 步骤 4, 无误码导致的 IO ERROR		
备注:			

6.1.4 顺序读写业务场景一

用例编号:	6.1.4	优先级	Null
测试目的:	验证被测盘在顺序读写业务场景一下长期运行的稳定性		
参考组网:	无		
预置条件:	1. 硬件: (1) 待测盘 10 片;		

	(2) 被测盘以直通模式下安装至配合测试服务器； 2. 配合测试服务器预装指定操作系统、fio、磁盘管理工具；
测试步骤:	1. 确认并记录扇区类型、盘状态和读写数据量； 2. 对盘进行 8K 数据块的顺序读写，读写比例 7:3，4 线程，256 深度，读写时间 1day； 3. 检查并记录盘的状态和统计计数； 4. 记录 fio 结果。
预期结果:	1.步骤 3，盘状态正常，smart 异常计数未增加 2.步骤 4，无误码导致的 IO ERROR
备注:	

6.1.5 顺序读写业务场景二

用例编号:	6.1.5	优先级	Null
测试目的:	验证被测盘在顺序读写业务场景二下长期运行的稳定性		
参考组网:	无		
前置条件:	1. 硬件： (1) 待测盘 10 片； (2) 被测盘以直通模式下安装至配合测试服务器； 2. 配合测试服务器预装指定操作系统、fio、磁盘管理工具；		
测试步骤:	1. 确认并记录扇区类型、盘状态和读写数据量； 2. 对盘进行 64K 数据块的顺序读写，读写比例 9:1，4 线程，256 深度，读写时间 1day； 3. 检查并记录盘的状态和统计计数； 4. 记录 fio 结果。		
预期结果:	1.步骤 3，盘状态正常，smart 异常计数未增加。 2.步骤 4，无误码导致的 IO ERROR。		
备注:			

6.1.6 顺序读业务场景

用例编号:	6.1.6	优先级	Null
测试目的:	验证被测盘在顺序读业务场景下长期运行的稳定性		
参考组网:	无		
前置条件:	1. 硬件： (1) 待测盘 10 片； (2) 被测盘以直通模式下安装至配合测试服务器； 2. 配合测试服务器预装指定操作系统、fio、磁盘管理工具；		
测试步骤:	1. 确认并记录扇区类型、盘状态和读写数据量； 2. 对盘进行 1M 数据块的顺序读，4 线程，256 深度，读写时间 1day；		

	3. 检查并记录盘的状态和统计计数; 4. 记录 fio 结果。
预期结果:	1.步骤 3, 盘状态正常, smart 异常计数未增加 2.步骤 4, 无误码导致的 IO ERROR
备注:	

6.1.7 顺序写业务场景一

用例编号:	6.1.7	优先级	Null
测试目的:	验证被测盘在顺序写业务场景一下长期运行的稳定性		
参考组网:	无		
前置条件:	1. 硬件: (1) 待测盘 10 片; (2) 被测盘以直通模式下安装至配合测试服务器; 2. 配合测试服务器预装指定操作系统、fio、磁盘管理工具;		
测试步骤:	1. 确认并记录扇区类型、盘状态和读写数据量; 2. 对盘进行 1M 数据块的顺序写, 4 线程, 256 深度, 读写时间 1day; 3. 检查并记录盘的状态和统计计数; 4. 记录 fio 结果。		
预期结果:	1.步骤 3, 盘状态正常, smart 异常计数未增加 2.步骤 4, 无误码导致的 IO ERROR		
备注:			

6.1.8 混合块顺序读和随机读业务场景

用例编号:	6.1.8	优先级	Null
测试目的:	验证被测盘在混合块顺序读和随机读业务场景下长期运行的稳定性		
参考组网:	无		
前置条件:	1. 硬件: (1) 待测盘 10 片; (2) 被测盘以直通模式下安装至配合测试服务器; 2. 配合测试服务器预装指定操作系统、fio、磁盘管理工具;		
测试步骤:	1. 确认并记录扇区类型、盘状态和读写数据量; 2. 对盘进行 512B/15:2K/8:4K/23:8K/22:16K/15:32K/2:64K/6:128K/7:256K/1:512K /1: 数据块的顺序读, 256 深度, 读写时间 30min; 3. 检查并记录盘的状态和统计计数; 4. 记录 fio 结果。 5. 对盘进行		

	512B/15:2K/8:4K/23:8K/22:16K/15:32K/2:64K/6:128K/7:256K/1:512K /1: 数据块的随机读, 4 线程 256 深度, 读写时间 1day; 6. 检查并记录盘的状态和统计计数; 7. 记录 fio 结果。
预期结果:	1.步骤 3, 盘状态正常, smart 异常计数未增加 2.步骤 4, 无误码导致的 IO ERROR 3.步骤 6, 盘状态正常, smart 异常计数未增加 4.步骤 7, 无误码导致的 IO ERROR
备注:	

6.1.9 顺序写业务二场景

用例编号:	6.1.9	优先级	Null
测试目的:	验证被测盘在顺序写业务场景二下长期运行的稳定性		
参考组网:	无		
前置条件:	1. 硬件: (1) 待测盘 10 片; (2) 被测盘以直通模式下安装至配合测试服务器; 2. 配合测试服务器预装指定操作系统、fio、磁盘管理工具;		
测试步骤:	1. 确认并记录扇区类型、盘状态和读写数据量; 2. 对盘进行 8K 数据块的顺序写, 4 线程, 256 深度, 读写时间 1day; 3. 检查并记录盘的状态和统计计数; 4. 记录 fio 结果。		
预期结果:	1.步骤 3, 盘状态正常, smart 异常计数未增加 2.步骤 4, 无误码导致的 IO ERROR		
备注:			

6.1.10 TRIM 业务场景

用例编号:	6.1.10	优先级	Null
测试目的:	验证被测盘在触发 trim 操作对随机读写性能的影响		
参考组网:	无		
前置条件:	1. 硬件: (1) 待测盘 10 片; (2) 被测盘以直通模式下安装至配合测试服务器; 2. 配合测试服务器预装指定操作系统、fio、磁盘管理工具;		
测试步骤:	1. 确认并记录扇区类型、盘状态和读写数据量; 2. 使用 128K 数据块顺序写全盘, loop=2; 之后 4K 随机写 4 个小时; 3. 使用 fio 下发 4KB 随机读写业务。记录随机读写业务 IOPS。 4. 使用 fio 下发 Trim 业务, bs=4k --rw=randtrim --numjobs=6		

	--iodepth=64, runtime 设置为 1hour。 5. 与步骤 4 同步, 使用 fio 下发 4KB 随机写业务, 参数设置与步骤 3 保持一致。记录随机读写业务 IOPS。 6. 检查并记录盘的状态和统计计数。
预期结果:	1. 步骤 6, 盘状态正常, smart 异常计数未增加。 2. 步骤 3, 记录无 TRIM 下 4K 随机读写 IOPS。 3. 步骤 5, 记录 TRIM 下 4K 随机读写 IOPS。
备注:	

6.2 小区域频繁读写场景测试

6.2.1 100G 区域持续读场景测试

用例编号:	6.2.1	优先级	Null
测试目的:	验证被测盘在 100G 区域内持续读的可靠性		
参考组网:	无		
预置条件:	1. 硬件: (1) 待测盘 10 片; (2) 被测盘以直通模式下安装至配合测试服务器; 2. 配合测试服务器预装指定操作系统、fio、磁盘管理工具;		
测试步骤:	1. 服务器上电, 进入 OS, 查询并记录盘 smart; 2. 全盘范围内随机选取 100G 空间, 随机写带校验位的数据 loop=1; 3. 步骤 2 完成后持续读, 运行时间设置为 7 天, 块大小为 4KB, 线程数为 1, 队列深度为 32; 4. 检查并记录 fio 工具日志和硬盘 SMART。		
预期结果:	1. 步骤 4, fio 工具日志无错误, SMART 项无异常, 记录 SMART 的 Error 计数变化。		
备注:			

6.2.2 1G 区域持续读场景测试

用例编号:	6.2.2	优先级	Null
测试目的:	验证被测盘在 1G 区域持续读的可靠性		
参考组网:	无		
预置条件:	1. 硬件: (1) 待测盘 10 片; (2) 被测盘以直通模式下安装至配合测试服务器; 2. 配合测试服务器预装指定操作系统、fio、磁盘管理工具;		
测试步骤:	1. 服务器上电, 进入 OS, 查询并记录盘 smart;		

	2. 全盘范围内随机选取 1G 空间，随机写带校验位的数据 loop=1; 3. 步骤 2 完成后持续读，运行时间设置为 7 天，块大小为 4KB，线程数为 1，队列深度为 32; 4. 检查并记录 fio 工具日志和硬盘 SMART。
预期结果:	1.步骤 4, fio 工具日志无错误, SMART 项无异常, 记录 SMART 的 Error 计数变化。
备注:	

6.2.3 单个 LBA 区域顺序读写场景测试

用例编号:	6.2.3	优先级	Null
测试目的:	验证被测盘在单 LBA 顺序读写的可靠性		
参考组网:	无		
预置条件:	1. 硬件: (1) 待测盘 10 片; (2) 被测盘以直通模式下安装至配合测试服务器; 2. 配合测试服务器预装指定操作系统、fio、磁盘管理工具;		
测试步骤:	1. 服务器上电, 进入 OS, 查询并记录盘 smart; 2. 确认并记录扇区类型为 4KB、盘状态和读写数据量; 3. 全盘范围内随机选取 4KB 空间, 顺序读写, 读比例设置为 50%, 块大小为 4KB, 线程数为 1, 队列深度为 32, 运行时间设置为 7 天; 4. 步骤 3 运行完成后, 检查并记录 fio 工具日志和硬盘 SMART。		
预期结果:	1.步骤 4, fio 工具日志无错误, SMART 项无异常, 记录 SMART 的 Error 计数变化。		
备注:			

6.2.4 多个 LBA 区域顺序读写场景测试

用例编号:	6.2.4	优先级	Null
测试目的:	验证被测盘在单 LBA 顺序读写的可靠性		
参考组网:	无		
预置条件:	1. 硬件: (1) 待测盘 10 片; (2) 被测盘以直通模式下安装至配合测试服务器; 2. 配合测试服务器预装指定操作系统、fio、磁盘管理工具;		
测试步骤:	1. 服务器上电, 进入 OS, 查询并记录盘 smart; 2. 确认并记录扇区类型为 4K、盘状态和读写数据量; 3. 全盘范围内随机选取 8KB~80KB 空间 (2~20 个 LBA), 顺序读写, 读 50%, 块大小为 4KB, 线程数为 1, 队列深度为 32, 运行时间设置为 7 天;		

	4. 步骤 3 运行完成后，检查并记录 fio 工具日志和硬盘 SMART。
预期结果:	1.步骤 4, fio 工具日志无错误, SMART 项无异常, 记录 SMART 的 Error 计数变化。
备注:	

6.2.5 多个 LBA 随机读写场景测试

用例编号:	6.2.5	优先级	Null
测试目的:	验证被测盘在单 LBA 顺序读写的可靠性		
参考组网:	无		
预置条件:	1. 硬件: (1) 待测盘 10 片; (2) 被测盘以直通模式下安装至配合测试服务器; 2. 配合测试服务器预装指定操作系统、fio、磁盘管理工具;		
测试步骤:	1. 服务器上电, 进入 OS, 查询并记录盘 smart; 2. 确认并记录扇区类型为 4K、盘状态和读写数据量; 3. 全盘范围内随机选取 128KB~1M 的小区域, 写一遍; 4. 持续读/只写/读写混合, 读比例 1~99 随机, 1 线程, 随机 1~128 深度; 参数配置 BS:4KB, 1 线程, 随机 1~128 深度; 5. 步骤 4 运行完成后, 检查并记录 fio 工具日志和硬盘 SMART。		
预期结果:	1.步骤 5, fio 工具日志无错误, SMART 项无异常, 记录 SMART 的 Error 计数变化。		
备注:			

6.3 特殊业务场景测试

6.3.1 持续读业务下顺序写带宽波动测试

用例编号:	6.3.1	优先级	Null
测试目的:	观察被测盘在持续读业务下顺序写带宽的波动情况		
参考组网:	无		
预置条件:	1. 硬件: (1) 待测盘 10 片; (2) 被测盘以直通模式下安装至配合测试服务器; 2. 配合测试服务器预装指定操作系统、fio、磁盘管理工具;		
测试步骤:	1. 以 1M 数据块顺序写满全盘; 2. 步骤 1 执行的同时下发随机 4K 读业务; 3. 步骤 1 执行完成后以 128k 数据块在全盘范围进行顺序写 (低带宽), 带宽控制在 10M 以内, 测试时间为 20 分钟; 4. 步骤 3 中 128K 顺序写执行完成后, 在 1% 的区域范围内进行持续 4K 随机读, 测试时间为 1 小时;		

	5. 步骤 4 执行完成后，重复执行步骤 3。
预期结果:	1. 全过程，fio 工具日志无错误，SMART 项无异常。 2. 步骤 3，记录写带宽为 BW1； 3. 步骤 5，记录写带宽为 BW2； 4. 记录 BW2 与 BW1 相比，写带宽降低比例。
备注:	

6.3.2 数据压力突变长时间测试

用例编号:	6.3.2	优先级	Null
测试目的:	观察被测盘在数据压力突变情况下长时间运行的稳定性		
参考组网:	无		
前置条件:	1. 硬件： (1) 待测盘 10 片； (2) 被测盘以直通模式下安装至配合测试服务器； 2. 配合测试服务器预装指定操作系统、fio、磁盘管理工具；		
测试步骤:	1. 记录被测盘的 smart 信息； 2. 随机测试时间 runtime 设置为 30s~2min，进行模式切换，涉及数据块大小随机(512B/1k/4k/32k/64k/128k/256k/512k/1M)、读写比例随机(0%~100%)、读写模型随机(read/write/randread/randwrite/randrw\rw)； 3. 步骤 2 循环 1000 次； 4. 观察并记录盘 smart 和 IO 日志。		
预期结果:	1. 全过程，fio 工具日志无错误，SMART 项无异常。 2. IO 日志中无误码导致的 IO ERROR，smart 中无新增 UNC。		
备注:			

6.4 非对齐业务测试

6.4.1 512B~4M 数据块下持续随机读写场景测试

用例编号:	6.4.1	优先级	Null
测试目的:	验证被测盘在 512B~4M 数据块下持续随机读写场景下的数据一致性		
参考组网:	无		
前置条件:	1. 硬件： (1) 待测盘 10 片； (2) 被测盘以直通模式下安装至配合测试服务器； 2. 配合测试服务器预装指定操作系统、fio、磁盘管理工具；		
测试步骤:	1. 记录被测盘的 smart 信息； 2. 设置数据块 bs=512B~4M 数据块随机，进行全盘非对齐随机读写，		

	并开启数据校验，loop=1。 3. 检查 io 工具日志和硬盘 SMART。
预期结果:	1. 测试全过程，无 IO 错误 2. 被测盘 SMART 项无异常
备注:	

6.4.2 1.5K 数据块下随机读写场景测试

用例编号:	6.4.2	优先级	Null
测试目的:	验证测盘在 1.5K 数据块下随机读写场景下的数据一致性		
参考组网:	无		
前置条件:	1. 硬件: (1) 待测盘 10 片; (2) 被测盘以直通模式下安装至配合测试服务器; 2. 配合测试服务器预装指定操作系统、fio、磁盘管理工具;		
测试步骤:	1. 记录被测盘的 smart 信息; 2. 设置 bs=1.5k, 开启数据校验, 做全盘随机读写测试, loop=1; 3. 检查 io 工具日志和硬盘 SMART 信息。		
预期结果:	1. 测试全过程，无 IO 错误; 2. 被测盘 SMART 项无异常。		
备注:			

6.4.3 127K 数据块下随机读写场景测试

用例编号:	6.4.3	优先级	Null
测试目的:	验证被测盘在 127K 数据块下随机读写场景下的数据一致性		
参考组网:	无		
前置条件:	1. 硬件: (1) 待测盘 10 片; (2) 被测盘以直通模式下安装至配合测试服务器; 2. 配合测试服务器预装指定操作系统、fio、磁盘管理工具;		
测试步骤:	1. 记录被测盘的 smart 信息; 2. 设置 bs=127K 数据块进行全盘非对齐随机读写, 并开启数据校验, loop=1。 3. 检查 io 工具日志和硬盘 SMART 信息。		
预期结果:	3. 测试全过程，无 IO 错误 4. 被测盘 SMART 项无异常		
备注:			

6.4.4 512B~4M 数据块下持续顺序读写场景测试

用例编号:	6.4.4	优先级	Null
测试目的:	验证被测盘在 512B~4M 数据块下随机读写场景下的数据一致性		
参考组网:	无		
前置条件:	1. 硬件: (1) 待测盘 10 片; (2) 被测盘以直通模式下安装至配合测试服务器; 2. 配合测试服务器预装指定操作系统、fio、磁盘管理工具;		
测试步骤:	1. 记录被测盘的 smart 信息; 2. 设置 bs=512B~4M 数据块随机, 进行全盘非对齐顺序读写, 并开启数据校验, loop=1。 3. 检查 io 工具日志和硬盘 SMART 信息。		
预期结果:	1. 测试全过程, 无 IO 错误 2. 被测盘 SMART 项无异常		
备注:			

6.4.5 1.5K 数据块下顺序读写场景测试

用例编号:	6.4.5	优先级	Null
测试目的:	验证被测盘在 1.5K 数据块下顺序读写场景下的数据一致性		
参考组网:	无		
前置条件:	1. 硬件: (1) 待测盘 10 片; (2) 被测盘以直通模式下安装至配合测试服务器; 2. 配合测试服务器预装指定操作系统、fio、磁盘管理工具;		
测试步骤:	1. 记录被测盘的 smart 信息; 2. 设置 bs=1.5k, 开启数据校验, 做全盘顺序读写测试, loop=1; 3. 检查 io 工具日志和硬盘 SMART。		
预期结果:	1. 测试全过程, 无 IO 错误; 2. 被测盘 SMART 项无异常。		
备注:			

6.4.6 127K 数据块下顺序读写场景测试

用例编号:	6.4.6	优先级	Null
-------	-------	-----	------

测试目的:	验证被测盘在 127K 数据块下顺序读写场景下的数据一致性
参考组网:	无
预置条件:	1. 硬件: (1) 待测盘 10 片; (2) 被测盘以直通模式下安装至配合测试服务器; 2. 配合测试服务器预装指定操作系统、fio、磁盘管理工具;
测试步骤:	1. 记录被测盘的 smart 信息; 2. 依次设置 bs=127K 进行全盘顺序读写, 并开启数据校验, loop=1。 3. 检查 io 工具日志和硬盘 SMART 信息。
预期结果:	1. 测试全过程, 无 IO 错误 2. 被测盘 SMART 项无异常
备注:	

6.5 可靠性测试

6.5.1 写寿命测试

用例编号:	6.5.1	优先级	Null
测试目的:	被测盘在 JESD 业务压力下的写寿命测试		
参考组网:	无		
预置条件:	1. 硬件: (1) 待测盘 10 片; (2) 被测盘以直通模式下安装至配合测试服务器; 2. 配合测试服务器预装指定操作系统、fio、磁盘管理工具;		
测试步骤:	1. 记录被测盘的 smart 信息, NAND 写入量, 寿命磨损, host 写入量; 2. 使用 128K 数据块进行全盘写, loop=3; 之后会用 4K 数据块随机写 2 小时; 3. 步骤 2 完成后, 采用 JESD 219A 模型写向被测盘进行加压, 加压时长设置为 3 months。 4. 再次读取并记录硬盘 smart-log 信息, NAND 写入量, 寿命磨损, host 写入量。		
预期结果:	1. 测试全过程, 无 IO 错误; 2. 被测盘 SMART 项无异常。		
备注:			

6.5.2 垃圾回收及磨损均衡测试

用例编号:	6.5.2	优先级	Null
测试目的:	测试被测盘的垃圾回收功能和磨损均衡功能		
参考组网:	无		
预置条件:	1. 硬件:		

	(1) 待测盘 10 片； (2) 被测盘以直通模式下安装至配合测试服务器； 2. 配合测试服务器预装指定操作系统、fio、磁盘管理工具；
测试步骤:	1. 记录被测盘的 smart 信息，NAND 写入量，寿命磨损，host 写入量； 2. 对被测盘进行安全擦除； 3. 使用 fio 工具对被测盘用 1MB 数据块对硬盘进行全盘顺序写，loop=1；使用 IOSTAT 记录每秒带宽值。 4. 获取并记录盘的 SMART 信息。 5. 在盘的起始、中间、末尾各挑选盘总容量的 1%空间（起始地址 4KB 对齐），使用 1MB 的块大小依次顺序填充这三段空间；并使用 IOSTAT 记录每秒带宽值； 6. 所选空间区域固定不变，重复步骤 4，重复 3000 次； 7. 获取并记录盘的 SMART 信息； 8. 随机在全盘中挑选 1GB 大小的空间（起始地址 4KB 对齐），进行 10000 次读（读取块大小分别为 1MB 和 2k，先 1M,再 2k），之后进行一次全盘 1M 读操作； 9. 测试完成后收集盘的 Smart 信息且记录。
预期结果:	1. 步骤 7，与步骤 1 的 smart 信息进行比较，盘 smart 信息中无新增 UNC、E2E error； 2. 步骤 8，全盘 1M 读无 IO error，无 timeout； 3. 步骤 9，与步骤 1 的 smart 信息进行比较，UNC、E2E error、timeout 无增加，记录坏块、CRC 的变化情况。
备注:	

6.5.3 常温存储测试

用例编号:	6.5.3	优先级	Null
测试目的:	验证被测盘在下电状态下的常温存储测试		
参考组网:	无		
预置条件:	1. 硬件： (1) 待测盘 1 片； (2) 被测盘以直通模式下安装至配合测试服务器； 2. 配合测试服务器预装指定操作系统、fio、磁盘管理工具；		
测试步骤:	1. 记录被测盘的 smart 信息，NAND 写入量，寿命磨损，host 写入量； 2. 在待测盘中生成一个文件夹 1，文件夹中包含（512byte、1K、2K、4K、8K……1M 二进制文件（如 bin 文件）各一个） 3. 创建默认全盘分区，格式化 ext4 文件系统，将步骤 2 中的文件夹放入磁盘中由文件夹 1 复制生成文件夹 2，文件夹 2 复制生成文件夹 3……,依次复制写满硬盘； 4. 校验所有文件夹的 MD5 并和原文件的 MD5 对比； 5. 将被测盘常温放置 2 个月；		

	6. 盘放入服务器，重复步骤 4 计算文件的 MD5 校验码并和原码比较； 7. 全盘 1M 顺序写满全盘，loop=2； 8. 使用 1M 数据盘顺序读全盘； 9. 记录盘的 smart 日志和硬盘 Log，对有差异的 smart 项目进行分析。
预期结果:	1. 步骤 4，所有文件夹的 md5 值完全一致； 2. 步骤 6，md5 值与源码完全一致； 3. 步骤 9，盘 smart 无异常，无新增 error、UNC 产生。
备注:	

6.5.4 高温存储测试

用例编号:	6.5.4	优先级	Null
测试目的:	验证被测盘在下电状态下的高温存储测试		
参考组网:	无		
预置条件:	1. 硬件： （1）待测盘 1 片； （2）被测盘以直通模式下安装至配合测试服务器； 2. 配合测试服务器预装指定操作系统、fio、磁盘管理工具；		
测试步骤:	1. 记录被测盘的 smart 信息，NAND 写入量，寿命磨损，host 写入量； 2. 在待测盘中生成一个文件夹 1，文件夹中包含（512byte、1K、2K、4K、8K……1M 二进制文件（如 bin 文件）各一个） 3. 创建默认全盘分区，格式化 ext4 文件系统，将步骤 2 中的文件夹放入磁盘中由文件夹 1 复制生成文件夹 2，文件夹 2 复制生成文件夹 3……依次复制写满硬盘； 4. 校验所有文件夹的 MD5 并和原文件的 MD5 对比； 5. 将被测盘放入温箱，保持温度为 55℃放置 2 周； 6. 盘放入服务器，重复步骤 4 计算文件的 MD5 校验码并和原码比较； 7. 全盘 1M 顺序写满全盘，loop=2； 8. 使用 1M 数据盘顺序读全盘； 9. 记录盘的 smart 日志和硬盘 Log，对有差异的 smart 项目进行分析。		
预期结果:	1. 步骤 4，所有文件夹的 md5 值完全一致； 2. 步骤 6，md5 值与源码完全一致； 3. 步骤 9，盘 smart 无异常，无新增 error、UNC 产生。		
备注:			

6.5.5 顺序读写业务下反复读相同 LBA 数据的时延测试

用例编号:	6.5.5	优先级	Null
测试目的:	验证被测盘在顺序读写业务下重复读相同 LBA 地址的时延表现		
参考组网:	无		

预置条件:	1. 硬件: (1) 待测盘 10 片; (2) 被测盘以直通模式下安装至配合测试服务器; 2. 配合测试服务器预装指定操作系统、fio、磁盘管理工具;
测试步骤:	1. 查询并记录硬盘 smart 信息、OS/RAID/BMC 日志等; 2. 使用 FIO 对硬盘下发 128K 数据块顺序写命令, 并记录最大延时; 3. 在做顺序写操作 2min 后, 对硬盘重复 1000 次做 LBA 地址相同的读操作, 并记录最大延时(观察 fio 日志中 max_lat); 4. 使用 FIO 对硬盘下发全盘顺序读命令, 并记录最大延时,; 5. 在做顺序读操作 2min 后, 对硬盘重复 1000 次做 LBA 地址相同的读操作, 并记录最大延时; 6. 记录完成硬盘 smart 信息、OS/RAID/BMC 日志
预期结果:	1. 步骤 1, 硬盘无异常; 2. 步骤 2, 记录顺序写最大延时; 3. 步骤 3, 记录 1000 次重复读中的最大延时; 4. 步骤 4, 记录顺序读最大延时; 5. 步骤 5, 记录 1000 次重复读中的最大延时; 6. 步骤 6, 硬盘无异常。
备注:	

6.5.6 大压力下反复读相同 LBA 地址下的延时测试

用例编号:	6.5.6	优先级	Null
测试目的:	验证大压力下反复读相同 LBA 地址延时表现测试		
参考组网:	无		
预置条件:	1. 硬件: (1) 待测盘 10 片; (2) 被测盘以直通模式下安装至配合测试服务器; 2. 配合测试服务器预装指定操作系统、fio、磁盘管理工具;		
测试步骤:	1. 记录被测盘的 smart 信息, NAND 写入量, 寿命磨损, host 写入量; 2. 被测盘安全擦除, 然后使用 1M 数据块顺序写, loop=4; 3. 对被测盘下发 128K 顺序读操作, 在相同的 LBA 1G 范围进行反复顺序读一个月, 并记录 IOPS、BW、Ave_Lat; 4. 使用 128K 数据块进行全盘顺序读; 5. 读取被测盘 SMART 信息。		
预期结果:	1. 测试全过程, 无 IO 错误; 2. 记录被测盘反复读写相同 LBA 业务场景下的最大时延。		
备注:			

编制历史

版本号	更新时间	主要修改内容	部所	修改人
V1.0	2022-5-22	编写测试方案	测试中心	户星星

“此页为文档最后一页”