ICS 35.220

L66



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

|  |
| --- |
|  |

磁光电混合存储系统通用规范

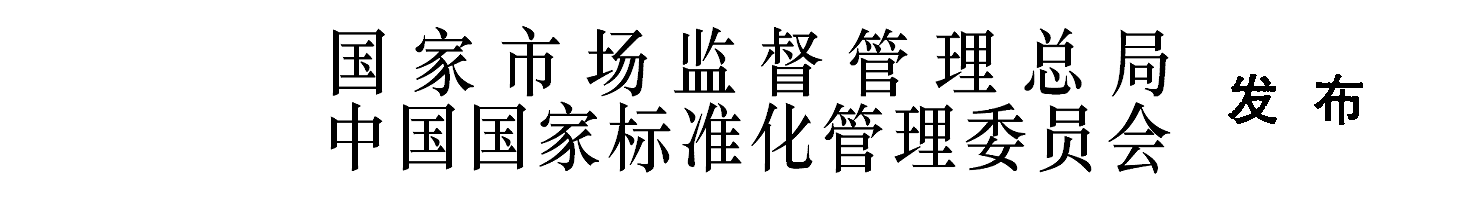
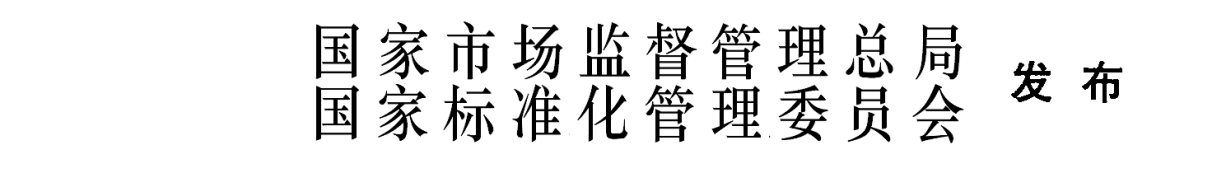
General specification for hybrid storage system consolidating magnetic, optical, and electric media

在提交反馈性意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

|  |
| --- |
| 征求意见稿2020.12.09 |
|  |

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施



目 次

[前言 III](#_Toc53399593)

[1 范围 1](#_Toc53399595)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc53399596)

[3 术语、定义和缩略语 1](#_Toc53399597)

[3.1 术语和定义 2](#_Toc53399598)

[3.2 缩略语 2](#_Toc53399607)

[4 组成结构及分类 3](#_Toc53399608)

[4.1 组成结构 3](#_Toc53399609)

[4.2 分类 3](#_Toc53399610)

[5 技术要求 3](#_Toc53399611)

[5.1 外观及安全防护 4](#_Toc53399612)

[5.2 功能 4](#_Toc53399613)

[5.3 性能 5](#_Toc53399614)

[5.4 兼容性 5](#_Toc53399615)

[5.5 安全 6](#_Toc53399616)

[5.6 可靠性 7](#_Toc53399617)

[5.7 功耗 7](#_Toc53399618)

[5.8 噪声 7](#_Toc53399619)

[5.9 电磁兼容性 7](#_Toc53399620)

[5.10 电源适应性 7](#_Toc53399621)

[5.11 环境适应性 7](#_Toc53399622)

[5.12 限用物质的限量 9](#_Toc53399623)

[6 试验方法 9](#_Toc53399624)

[6.1 试验环境条件 9](#_Toc53399625)

[6.2 外观及安全防护 9](#_Toc53399626)

[6.3 功能 9](#_Toc53399627)

[6.4 性能 10](#_Toc53399628)

[6.5 兼容性 11](#_Toc53399629)

[6.6 安全 12](#_Toc53399630)

[6.7 可靠性 13](#_Toc53399631)

[6.8 功耗 14](#_Toc53399632)

[6.9 噪声 14](#_Toc53399633)

[6.10 电磁兼容性 14](#_Toc53399634)

[6.11 电源适应性 14](#_Toc53399635)

[6.12 环境适应性 15](#_Toc53399636)

[6.13 限用物质的测定 16](#_Toc53399637)

[7 质量评定程序 16](#_Toc53399638)

[7.1 一般规定 16](#_Toc53399639)

[7.2 检验分类 17](#_Toc53399640)

[7.3 定型检验 18](#_Toc53399642)

[7.4 出厂检验 18](#_Toc53399643)

[7.5 周期检验 18](#_Toc53399644)

[8 标志、包装、运输和贮存 18](#_Toc53399645)

[8.1 标志 18](#_Toc53399646)

[8.2 包装 18](#_Toc53399647)

[8.3 运输 19](#_Toc53399648)

[8.4 贮存 19](#_Toc53399649)

[附录A（规范性）故障的分类与判据 20](#_Toc53399650)

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。

本文件由全国信息技术标准化技术委员会（SAC/TC 28）提出并归口。

本文件起草单位： 。

本文件主要起草人：。

磁光电混合存储系统通用规范

1. 范围

本文件规定了磁光电混合存储系统的组成结构及分类、技术要求、试验方法、质量评定程序，以及标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于带有光盘存储的磁光电混合存储系统的设计、开发、生产、检验和应用。

1. 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 2422-2012　环境试验　试验方法编写导则　术语和定义

GB/T 2423.1-2008　电工电子产品环境试验　第2部分：试验方法　试验A：低温

GB/T 2423.2-2008　电工电子产品环境试验　第2部分：试验方法　试验B：高温

GB/T 2423.3-2016　环境试验　第2部分：试验方法　试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 2423.5-2019　环境试验　第2部分：试验方法　试验Ea和导则：冲击

GB/T 2423.10-2019　环境试验　第2部分：试验方法　试验Fc：振动(正弦)

GB/T 12628-2008　硬磁盘驱动器通用规范

GB/T 18313-2001　声学 信息技术设备和通信设备空气噪声的测量

GB/T 35313-2017　模块化存储系统通用规范

GB/T 33777-2017　附网存储设备通用规范

GB/T 4857.2-2005[包装　运输包装件基本试验　第2部分：温湿度调节](http://www.baidu.com/link?url=VFj-JkaTwJ5rTc-Iruc1SF8qVbJAk9TqnlnjWncHyfXTx6WO2Wfteee_-yjhTiLq045MOz9gde16BSCaC22keJmd-M4kjo5yviteO0KZSN_" \t "_blank)处理

GB/T 4857.5-1992　包装　运输包装件　跌落试验方法

GB 4943.1-2011　信息技术设备　安全　第1部分：通用要求

GB/T 5080.7-1986　设备可靠性试验　恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案

GB/T 5271.14-2008 信息技术 词汇 第14部分：可靠性、可维护性与可用性

GB/T 9254-2008　信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法

GB/T 15934-2008　电器附件　电线组件和互连电线组件

GB/T 17618-2015　信息技术设备 抗扰度 限值和测量方法

GB 17625.1-2012　电磁兼容　限值　谐波电流发射限值（设备每相输入电流≤16A）

GB/T 26125-2011　电子电气产品　六种限用物质（铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚）的测定

[GB/T 26572-2011　电子电气产品中限用物质的限量要求](http://www.baidu.com/link?url=mne6r9dohpFT8MWgicfCS6HqybkWRU2D9JyzPIOg722dceqq9Y5WpA0Pb8Cii1pp5ZX4_HiODZUyBstpaQHgJ_" \t "_blank)

DA/T 74-2019　电子档案存储用可录类蓝光光盘（BD-R）技术要求和应用规范

1. 术语、定义和缩略语
   1. 术语和定义

GB/T 12628-2008、GB/T 33777-2017、GB/T 35313-2017、DA/T 74-2019界定的以及下列术语和定义适用于本文件。



磁光电混合存储系统 hybrid storage system consolidating magnetic, optical and electric media

包含磁盘、光盘、固态盘/卡两种及以上存储媒体，且通过软件管理对外提供统一存储空间的存储系统。

第一级存储 primary level storage

用于数据快速存取的存储装置，数据保存时间较短，存储媒体一般为磁盘或/和固态盘/卡。

1. 固态盘/卡通常是指使用非易失性闪存（NAND flash、3D xpoint等）作为数据保存媒体的存储盘或存储卡。
2. 数据保存时间较短是指存储媒体保存数据的时间较短，通常指磁盘或固态盘/卡的数据保存时间，如3年或5年等。

第二级存储 secondary level storage

用于数据长期存取的存储装置，数据保存时间较长，存储媒体一般为光盘。

1. 光盘存储通常是指基于光盘/光盘匣的存储设备或系统，作为独立的存储设备时通常被称为光盘库，由一个或多个光驱、多个光盘槽、机械手组成，并可自动实现光盘/光盘匣的抓取、装填，以及光盘读写的网络化设备。
2. 数据保存时间较长是指存储媒体保存数据的时间较长，通常指光盘的数据保存时间，如30年或50年等。

数据传输率 data transfer rate

单位时间内所传输的数据量。用GB/s、MB/s等表示，其中：

1GB/s=109字节每秒，1MB=106字节每秒。



待机状态 ready status

磁光电混合存储系统加电启动后，进入待工作就绪状态。

满载状态 full load status

磁光电混合存储系统满负载运行的状态，第一级、第二级存储媒体进行最大读写操作，所有第二级存储机械手处于运行状态。

* 1. 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BE Sum：极值突发误码串长度总数（Sum of the lengths of maximum Burst Errors）

HSS：磁光电混合存储系统 (Hybrid Storage System consolidating magnetic, optical and electric media)

IOPS：每秒I/O次数（Input/Output Per Second）

MTBF：平均失效间隔时间（Mean Time Between Failure）

OPS：每秒操作数（Operations Per Second）

PLS：第一级存储（Primary Level Storage）

RSER：随机误码率（Random Symbol Error Rate）

SLS：第二级存储（Secondary Level Storage）

UE：不可纠正错误（Uncorrectable Error）

1. 组成结构及分类
   1. 组成结构

HSS由控制管理区和存储区组成见图1，其中：

1. 控制管理区由以下三个功能区构成：
   1. 接口功能区：提供标准的通用硬件接口和软件接口；
   2. 系统控制功能区：管控并保障存储区；
   3. 存储管理功能区：管理存储区的存储盘或存储节点。
2. 存储区一般由以下两级存储构成：
   1. 第一级存储区：为系统控制功能区提供电/磁媒体物理存储空间；
   2. 第二级存储区：为系统控制功能区提供光媒体等物理存储空间。

接口功能区

系统控制功能区

存储管理功能区

控制管理区

第一级存储区

第二级存储区

存储区

外部存取

1. HSS组成结构示意图
   1. 分类

HSS按照产品及部署形态宜分为两类：

1. 单机HSS：集成光盘、磁盘或/和固态盘/卡为一体的单套HSS，可通过纵向扩展方式实现存储容量扩展；
2. 集群HSS：集成光盘、磁盘或/和固态盘/卡等多种存储节点，或/和多个混合存储节点（如单机HSS）的HSS，主要通过横向扩展方式实现存储容量与性能扩展。
3. 技术要求
   1. 外观及安全防护
      1. 外观

产品的外观应符合下列要求：

1. 表面不应有明显的凹痕、划伤、毛刺和污染；
2. 表面涂镀层均匀，不应起泡、龟裂、脱落和磨损；
3. 金属零部件表面不应有锈蚀及其他机械损伤。
   * 1. 安全防护

产品的安全防护应符合下列要求：

1. 设备的活动部件均能锁固，凡有可能伤人的转动部件有防护措施；
2. 进风口、排风口等有滤尘及防止伤人的防护措施。
   1. 功能
      1. 数据写入

产品通过接口功能区接收到写入数据请求，由系统控制功能区执行写入命令，把数据写入存储区相应的存储媒体，由存储管理功能区记录数据的存储位置。数据写入功能应符合下列要求：

1. 支持通过块、文件、对象等标准存储协议中一种或几种写入数据；支持将数据直接写入第一级存储；
2. 支持将数据通过文件存储方式直接写入第二级存储；
3. 支持通过第一级存储将数据写入第二级存储。
   * 1. 数据读取

产品通过接口功能区接收到读取数据命令，由系统控制功能区块执行读取命令，从存储管理功能区查找到请求数据的存储位置，从存储区读出数据发送给接口功能区。数据读取功能应符合下列要求：

1. 支持通过块、文件、对象等标准存储协议中一种或几种读取数据；
2. 支持直接从第一级存储读取数据；
3. 支持直接从第二级存储读取数据；
4. 支持通过第一级存储读取第二级存储中的数据。
   * 1. 数据迁移

数据迁移功能应符合下列要求：

1. 支持迁移策略配置；
2. 支持将数据从第一级存储迁移到第二级存储；
3. 支持将数据从第二级存储回迁到第一级存储。
   * 1. 数据管理

产品通过存储管理功能区软件实现数据管理功能，包括下列要求：

1. 应支持全局数据可视化管理；
2. 应支持批量数据自动写入、迁移和恢复等数据管理任务设置；
3. 应支持数据自定义冗余级别配置；
4. 应支持数据统计与分析，宜对数据存储、读写、检测、备份和迁移等情况的分时段统计；
5. 宜支持存储数据多版本管理。
   * 1. 存储媒体自检

产品应支持存储媒体自检功能，包括下列要求：

1. 应支持存储媒体检测预警阈值配置；
2. 应支持第二级存储中存储媒体批量检测任务设置，宜包括光盘抽检比例、抽取方式、检测任务执行时段和检测周期等；
3. 应支持检测第二级存储媒体的随机误码率（RSER），宜同时检测极值突发误码串长度总数（BE Sum）和不可纠正错误（UE）；
4. 应支持对超过检测预警阈值的存储媒体自动告警；
5. 应支持记录全部检测任务内容和检测结果。
   1. 性能
      1. 存储媒体保存寿命

产品中第二级存储媒体保存寿命一般应不低于10个自然年。

* + 1. 存储容量

应标明产品的第一级存储和第二级存储的存储容量标准配置。

产品的最大可用容量应不低于其通过存储容量标准配置计算出的容量数值的90%。

存储容量标准配置是指产品对存储媒体的支持情况，包括媒体类型、接口、数量等信息。

* + 1. IOPS/OPS

应标明产品只读和只写的IOPS/OPS值，并标明该值对应的存储配置。IOPS/OPS值应不小于产品铭牌或产品说明中标称值的90%。

* + 1. 数据传输率

应标明产品只读和只写的数据传输率值，并标明该值对应的存储配置。数据传输率峰值应不小于产品铭牌或产品说明中标称值的90%。

* 1. 兼容性
     1. 数据

产品的数据兼容性要求如下：

1. 应提供存储数据迁移环境、工具和接口；
2. 应支持单张光盘数据通过第三方设备或系统正确读取；
3. 宜提供第二级存储媒体在第三方系统批量读取方案。
   * 1. 硬件

产品的硬件兼容性要求如下：

1. 第一级存储和第二级存储应支持向前兼容；
2. 第一级存储和第二级存储宜支持至少两种品牌、容量、型号的相应存储媒体。
   * 1. 软件

产品的软件兼容性要求如下：

1. 系统控制功能区核心部件应支持至少两种不同品牌和型号的产品；
2. 存储管理功能区宜支持至少两种不同品牌的操作系统和数据库。
   1. 安全
      1. 设备安全

5.5.1.1 输入电流

产品的输入电流应符合GB 4943.1-2011的条款1.6.2的相关要求。

5.5.1.2 标记和说明

产品的标记和说明应符合GB 4943.1-2011的条款1.7.1和1.7.11的相关要求。

5.5.1.3接地导体及其连接的电阻

产品的接地导体及其连接的电阻应符合GB 4943.1-2011的条款2.6.3.4的相关要求。

5.5.1.4稳定性

产品的稳定性应符合GB 4943.1-2011的条款4.1的相关要求。

5.5.1.5接触电流和保护导体电流

产品的接触电流和保护导体电流应符合GB 4943.1-2011的条款5.1的相关要求。

5.5.1.6抗电强度

产品的抗电强度应符合GB 4943.1-2011中5.2.2的相关要求。

5.5.1.7 电动机

产品的电动机应符合GB 4943.1-2011中5.3.2的相关要求。

* + 1. 系统安全

产品的系统安全应符合下列要求：

1. 确保账户的安全性；
2. 监控异常访问等情况；
3. 设置异常或故障告警；
4. 具有权限管理、日志输出功能。
   * 1. 数据安全

产品的数据安全要求如下：

1. 应对异常操作具有自保护能力；
2. 应对可能引起数据改变的人工操作具有警告确认提示；
3. 当提供数据安全增强服务时，应支持以下要求：
4. 应支持用户身份鉴别，防止假冒人员登录；
5. 应支持对关键或敏感数据的加密写入和解密读出；
6. 密钥生命周期应与数据的存储生命周期保持一致；
7. 所采用的密码设备及算法应符合国家有关规定，系统密码功能应通过密码测评机构的相关检测。
   1. 可靠性

产品的平均失效间隔时间（MTBF）的不可接受值（*m*1）应不小于10 000 h。

* 1. 功耗

产品的待机功耗和峰值功耗应不高于产品铭牌或产品说明中的标称值。

* 1. 噪声

产品的噪声要求如下：

1. 单机HSS在满载状态下的声压级应不高于65dB(A)；
2. 集群HSS的单个节点在满载状态下的声压级应不高于80dB(A)。
   1. 电磁兼容性
      1. 无线电骚扰

产品的无线电骚扰限值应符合GB/T 9254-2008中A级要求。

* + 1. 谐波电流

产品的谐波电流应符合GB 17625.1-2012中对A类的限值要求。

* + 1. 抗扰度

产品的抗扰度应符合GB/T 17618-2015的规定。

* 1. 电源适应性
     1. 交流电源适应能力

对于交流供电的产品，应能在220V ±22V，50Hz ±1 Hz的条件下正常工作。

* + 1. 直流电源适应能力

对于直流供电的产品，应能在直流电压偏离标称值±5%的条件下正常工作。标称值应在产品铭牌或随机说明书中规定。对于电源有特殊要求的产品应在随机说明书中加以说明。

* + 1. 电线组件

电线组件应符合GB/T 15934-2008的规定。

* 1. 环境适应性
     1. 气候环境适应性

根据系统配置的存储媒体确定保存环境，产品的气候环境适应性应符合表1的规定。

1. 气候环境适应性

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 气候条件 | | 参数 |
| 温度 | 工作/℃ | 10~40 |
| 贮存温度/℃ | -20-60 |
| 相对湿度 | 工作 | 20%~80% |
| 贮存运输 | 20%~93%（40℃） |
| 大气压/kPa | | 86～106 |

* + 1. 机械环境适应性

产品的振动适应性、碰撞适应性、运输包装件跌落适应性应分别符合表2、表3和表4的规定。

1. 振动适应性

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 试验项目 | 试验内容 | 具体要求 |
| 初始和最后振动响应检查 | 频率范围/Hz | 5～35 |
| 扫频速度/(oct/min) | ≤1 |
| 驱动振幅/mm | 0.15 |
| 定频耐久试验 | 驱动振幅/mm | 0.15 |
| 持续时间/min | 10 |
| 扫频耐久试验 | 频率范围/Hz | 5～35～5 |
| 驱动振幅/mm | 0.15 |
| 扫频速度/(oct/min) | ≤1 |
| 循环次数 | 2 |
| 1. 表中驱动振幅为峰值。 | | |

1. 碰撞适应性

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 峰值加速度  m/s2 | 脉冲持续时间  ms | 碰撞次数 | 碰撞波形 |
| 100 | 16 | 1000 | 半正弦波 |

1. 运输包装件跌落适应性

|  |  |
| --- | --- |
| 包装件质量  kg | 跌落高度  mm |
| ≤m高 | 1000 |
| 15～30 | 800 |
| 30～40 | 600 |
| 40～45 | 500 |
| 45～50 | 400 |
| ＞50 | 300 |

* + 1. 其他环境适应性

特殊环境条件应在产品说明中规定。

* 1. 限用物质的限量

产品的限用物质的限量应符合GB/T 26572-2011的要求。

1. 试验方法
   1. 试验环境条件

除气候环境试验、可靠性试验以外，其它试验在下述试验标准条件下进行：

1. 温度：15℃ ～ 35℃；
2. 相对湿度：25% ～ 75%；
3. 大气压：86 kPa ～ 106 kPa。
   1. 外观及安全防护
      1. 外观

用目测法对系统表面状况进行检查，检查结果应符合5.1.1的要求。

* + 1. 安全防护

检查是否有指示危险标志及是否具有具体的安全防护措施，检查结果应符合5.1.2的要求。

* 1. 功能
     1. 数据写入

数据写入的试验方法如下：

1. 通过被试验产品所支持的标准存储协议，将试验数据直接写入第一级存储，检查被写入数据的前后一致性，验证数据写入是否成功；
2. 通过被试验产品以文件存储方式将试验数据直接写入第二级存储，检查被写入数据的前后一致性，验证数据写入是否成功；
3. 通过第一级存储将试验数据写入第二级存储，检查被写入数据的前后一致性，验证数据写入是否成功。

试验结果应符合5.2.1的要求。

* + 1. 数据读取

数据读取的试验方法如下：

1. 通过被试验产品所支持的标准存储协议，将试验数据直接写入第一级存储，再直接从第一级存储中读取被写入的试验数据，检查被写入数据的前后一致性，验证数据读取是否成功；
2. 通过被试验产品以文件存储方式将试验数据直接写入第二级存储，再直接从第二级存储中读取被写入的试验数据，检查被写入数据的前后一致性，验证数据读取是否成功；
3. 通过第一级存储将试验数据写入第二级存储，再通过第一级存储从第二级存储中读取被写入的试验数据，检查被写入数据的前后一致性，验证数据读取是否成功。

试验结果应符合5.2.2的要求。

* + 1. 数据迁移

数据迁移的试验方法如下：

1. 修改数据迁移策略参数，验证是否修改成功；
2. 将试验数据从第一级存储迁移到第二级存储，检查数据迁移前后的一致性，验证数据迁移是否成功；
3. 将试验数据从第二级存储回迁到第一级存储，检查数据迁移前后的一致性，验证数据迁移是否成功。

试验结果应符合5.2.3的要求。

* + 1. 数据管理

数据管理的试验方法如下：

1. 登录产品管理系统，通过全局数据可视化界面执行数据查看、修改、删除（针对第一级存储）、拷贝、备份（针对第一级存储和第二级存储之间）和迁移等操作，检查操作是否成功，验证全局数据可视化管理是否成功；
2. 配置产品的批量数据自动写入、迁移和恢复等数据管理任务，确认任务执行情况；
3. 配置数据冗余级别，验证是否能配置数据自定义冗余级别；
4. 检查产品是否有对数据的统计与分析功能，验证其功能是否可用；检查产品是否有对数据的存储、读写、检测、备份（针对第一级存储和第二级存储之间）和迁移情况的分时段统计功能，并记录结果；
5. 修改产品的原有存储数据，确认原始数据和新数据的版本，并记录结果。

试验结果应符合5.2.4的要求。

* + 1. 存储媒体自检

针对集群HSS产品进行存储媒体自检试验：

1. 根据产品的特性，随机选择合适的阈值，并利用该值配置存储媒体检测预警阈值，验证该配置是否有效；
2. 设置第二级存储媒体批量检测任务，并检查该设置是否有效；检查设置参数是否包括光盘抽检比例、抽取方式（明确具体的方式）、检测任务执行时段和检测周期等，记录并报告支持的参数；
3. 验证产品对第二级存储媒体的随机误码率（RSER）自检功能是否有效；验证其是否同时支持检测极值突发误码串长度总数（BE Sum）和不可纠正错误（UE），记录并报告结果；
4. 确认对超过检测预警阈值的存储媒体进行自动告警；
5. 确认产品是否记录全部检测任务内容和检测结果。

试验结果应符合5.2.5的要求。

* 1. 性能
     1. 存储媒体保存寿命

选取GB/T 5080.7-1986中序贯截尾方案，并以阿伦尼斯模型对产品10年寿命时间进行加速试验，其中产品正常环境温度为35℃±2℃，产品施加应力的温度为80℃±2℃（也可以根据产品不同特性提高温度值，缩短实际试验时间），产品的活化能值可由产品厂商研发测试获得，或者取建议值0.70eV。

试验结束后，对产品存储数据进行比较。试验结果应符合5.3.1的要求。

* + 1. 存储容量

检查产品铭牌或产品说明中的标称容量，并通过测试工具测试或/和人工检查的方式测试产品的可用容量，检查结果应符合5.3.2的要求。

* + 1. IOPS/OPS

IOPS/OPS的试验方法如下：

1. 检查产品铭牌或产品说明中对只读和只写IOPS/OPS的标称值；
2. 准备足够数量的测试客户端，搭建产品所支持的存储协议的网络，并按产品说明的存储配置对被测试产品进行部署；
3. 根据产品所支持的存储协议选择测试工具，并在测试客户端进行部署和调试；
4. 根据产品所支持的存储协议选择并准备好测试数据，测试数据需要大于产品缓存大小的两倍；
5. 设置能测试IOPS/OPS峰值的最优负载参数（如块存储选择0.5KiB的数据块，文件存储选择1KiB的小文件等）和配置好测试参数；
6. 分别对产品进行只读和只写测试，测试前需要进行适当时长的预热测试，预热测试后的测试时长为10min，分别取得10min稳定测试时间内只读和只写测试的平均值；
7. 上述测试结果分别与产品铭牌或产品说明中对应的标称值进行比较。

检查和试验结果应符合5.3.3的要求。

* + 1. 数据传输率

数据传输率的试验方法如下：

1. 检查产品铭牌或产品说明中对只读和只写数据传输率的标称值；
2. 准备足够数量的测试客户端，搭建产品所支持的存储协议的网络，并按产品说明的存储配置对被测试产品进行部署；
3. 根据产品所支持的存储协议选择测试工具，并在测试客户端进行部署和调试；
4. 根据产品所支持的存储协议选择并准备好测试数据，测试数据需要大于产品缓存大小的两倍；
5. 设置能测试数据传输率峰值的最优负载参数（如块存储选择1MiB以上的数据块，文件存储选择1GiB以上的大文件等）和配置好测试参数；
6. 分别对产品进行只读和只写测试，测试前需要进行适当时长的预热测试，预热测试后的测试时长为10min，分别取得10min稳定测试时间内只读和只写测试的平均值；
7. 上述测试结果分别与产品铭牌或产品说明中对应的标称值进行比较。

检查和试验结果应符合5.3.4的要求。

* 1. 兼容性
     1. 数据兼容性

数据兼容性试验方法如下：

1. 按照产品提供的存储数据迁移环境、工具和接口，实现存储区数据批量导出并可查看；
2. 产品中的单张光盘，脱机后可在第三方设备或系统中的光驱内正常读取其中的数据；
3. 检查是否提供产品中的第二级存储媒体在第三方系统中批量读取的方案，验证方案是否正确，并记录和报告结果。

试验结果应符合5.4.1的要求。

* + 1. 硬件兼容性

硬件兼容性试验方法如下：

1. 检查并确认第一级存储和第二级存储向前兼容的功能；
2. 准备两种品牌、容量、型号的第一级存储区存储媒体、第二级存储区存储媒体（品牌、型号数量均不少于两种，第二级存储区存储媒体应包括前10年内的产品，具体产品依据试验需求选定）。

试验结果应符合5.4.2的要求。

* + 1. 软件兼容性

软件兼容性试验方法如下：

1. 准备至少两种不同品牌和型号的核心部件（如中央处理器、内存、主板、驱动器等），将相应的核心部件替换原有部件后，系统主要功能正常；
2. 准备至少两种不同品牌的操作系统和数据库，将相应的操作系统和/或数据库替换原有操作系统和/或数据库后，系统主要功能正常。

试验结果应符合5.4.3的要求。

* 1. 安全
     1. 设备安全

6.6.1.1 输入电流

按GB 4943.1-2011的条款1.6.2的规定进行。

6.6.1.2 标记和说明

按GB 4943.1-2011的条款1.7.1和1.7.11的规定进行。

6.6.1.3接地导体及其连接的电阻

按GB 4943.1-2011的条款2.6.3.4的规定进行。

6.6.1.4稳定性

按GB 4943.1-2011的条款4.1的规定进行。

6.6.1.5接触电流和保护导体电流

按GB 4943.1-2011的条款5.1的规定进行。

6.6.1.6抗电强度

按GB 4943.1-2011中5.2.2的规定进行。

6.6.1.7 电动机

按GB 4943.1-2011中5.3.2的规定进行。

* + 1. 系统安全

系统安全试验方法如下：

1. 以不同用户账户进行登录管理，检查是否可以访问设备；
2. 人为进行异常操作，检查系统能否监控相应的异常访问；
3. 人为注入异常或设置软、硬件故障，检查运行界面是否发出警告，是否具有完备的说明和修复手段提示；
4. 检测产品是否仅允许权限管理配置范围的操作，检查系统日志记录情况。

试验结果应符合5.5.2的要求。

* + 1. 数据安全

数据安全试验方法如下：

1. 人为进行误操作，检查自保护能力；
2. 执行可能改变存储数据的操作，观察系统的警告确认提示；
3. 检查产品是否支持外接（或内置）相应的密码设备的功能或模块，记录并报告结果；
4. 支持根据业务需求提供数据安全增强服务，此时进行以下测试：
   1. 使用用户身份鉴别测试方法，测试产品是否能防止假冒人员登录；
   2. 对关键或敏感数据进行加密写入和解密读出测试，验证安全功能是否实现；
   3. 测试产品是否支持外接配备(或内置)相应的密码设备或模块，记录和报告测试结果；
   4. 提供产品所采用的密码设备及算法符合国家有关规定的证明材料，核验系统密码功能通过密码测评机构的相关检测的证明材料。

试验结果应符合5.5.3的要求。

* 1. 可靠性
     1. 试验条件

可靠性试验目的为确定产品在正常使用条件下的可靠性水平，试验周期内综合应力规定如下：

1. 电应力：受试样品在输入电压标称值（220V）的±10%变化范围内工作（直流供电产品电压变化为±5%）。一个周期内各种条件工作时间的分配为：电压上限25%，标称值50%，电压下限25%。
2. 温度应力：受试样品在一个周期内由正常温度（具体值由产品标准规定）升至表3规定的温度上限值再回到正常温度。温度变化率的平均值为0.7 ℃/min～1 ℃/min，或根据受试样品的特殊要求选用其他值。在一个周期内，保持在上限和正常温度的持续时间之比应为1:1左右。

一个周期称为一个循环，在总试验期间内循环次数不应小于3次，每个周期的持续时间应不大于可接受的平均无故障时间（*m*0）的0.2倍。电应力和温度应力应同时施加。

* + 1. 试验方案

可靠性试验按GB/T 5080.7-1986进行，可靠性鉴定试验和可靠性验收试验的方案由产品标准规定。在整个试验过程中，应运行检测程序，故障的判据和计入方法按附录A的规定，并只统计关联故障数。

* + 1. 试验时间

试验时间应持续到总试验时间及总故障数均能按选定的试验方案作出接收或拒收判决时截止。多台受试样品试验时，每台受试样品的试验时间不得小于所有受试样品的平均试验时间的一半。

* 1. 功耗

测试产品在待机状态下的功耗和在满载状态下的功耗，试验结果应符合5.7的要求。

* 1. 噪声

产品的噪声试验应在工作状态下按GB/T 18313-2001中的规定进行。

* 1. 电磁兼容性
     1. 无线电骚扰

按照GB/T 9254-2008的规定进行，试验结果应符合5.9.1的要求。

* + 1. 谐波电流

按照GB 17625.1-2012的规定进行，试验结果应符合5.9.2的要求。

* + 1. 抗扰度

按照GB/T 17618-2015的规定进行，试验结果应符合5.9.3的要求。

* 1. 电源适应性
     1. 交流电源适应能力

按表5组合对受试样品进行检测，每种组合运行检测程序一遍，受试样品应工作正常，试验结果应符合5.10.1的要求。

1. 交流电源适应能力

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标称值组合 | 电压  V | 频率  Hz |
| 1 | 220 | 50 |
| 2 | 198 | 49 |
| 3 | 198 | 51 |
| 4 | 242 | 49 |
| 5 | 242 | 51 |

* + 1. 直流电源适应能力

按单向和双向方式分别调节直流电源电压、使其偏离标称值±5%，运行检测程序一遍，受试样品工作正常，试验结果应符合5.10.2的要求。

* + 1. 电线组件

按照GB/T 15934-2008的规定进行，试验结果应符合5.10.3的要求。

* 1. 环境适应性
     1. 一般要求

各项环境适应性试验中的初始检验和最后检验，均应进行外观检验和运行检测程序检验。每一项气候检测后，非包装整机外观和机械结构应无损坏和信息改变，产品应能正常工作。环境试验方法的总则、名词术语应符合GB/T 2422-2012的有关规定。

* + 1. 温度下限

6.12.2.1 工作温度下限

按GB/T 2423.1-2008“试验 Ad”进行。受试样品应进行初始检验。按表1规定的工作温度下限值，加电运行检测程序2 h，受试样品工作应正常。恢复时间为2h，并进行最后检验，验证功能是否正常。

试验结果应符合5.11.1的要求。

6.12.2.2 贮存运输温度下限

按GB/T 2423.1-2008“试验 Ab”进行。按表 1 规定的贮存运输温度下限值，受试样品在不工作条件下存放16 h。恢复时间为2 h，并进行最后检验，验证功能是否正常。

为防止试验中受试样品结霜和凝露，允许将受试样品用聚乙烯薄膜密封后进行检测，必要时还可以在密封套内装吸潮剂。

试验结果应符合5.11.1的要求。

* + 1. 温度上限

6.12.3.1 工作温度上限

按GB/T 2423.2-2008“试验 Bd”进行。 受试样品应进行初始检验。按表 1 规定的工作温度上限值，加电运行检测程序2 h，受试样品工作应正常。恢复时间为2 h，并进行最后检验，验证功能是否正常。

试验结果应符合5.11.1的要求。

6.12.3.2 贮存运输温度上限

按GB/T 2423.2-2008“试验 Bb”进行。按表1规定的贮存运输温度上限值，受试样品在不工作条件下存放16 h。恢复时间为2 h，并进行最后检验，验证功能是否正常。

试验结果应符合5.11.1的要求。

* + 1. 恒定湿热

6.12.4.1 工作条件下的恒定湿热

参照GB/T 2423.3-2016下的恒定湿“试验 Cab”进行。按表1规定的工作温度、湿热上限值受试样品应进行初始检验。试验持续时间2 h。在此期间加电运行检测程序，工作应正常。恢复时间为2 h，并进行最后检验，验证功能是否正常。

试验结果应符合5.11.1的要求。

6.12.4.2 贮存运输条件下的恒定湿热

按GB/T 2423.3-2016条件下的恒“试验Cab”进行。按表1 贮存运输规定的温度、相对湿度值。受试样品应进行初始检验。受试样品在不工作条件下存放48 h，恢复时间2 h，并进行最后检验，验证功能是否正常。

试验结果应符合5.11.1的要求。

* + 1. 振动

按GB/T 2423.10-2019“试验 Fc”进行。按表2振动试验规定值将受试样品按工作位置固定在振动台上，进行初始检验。受试样品在不工作状态下，按表2规定的值，分别在三个互相垂直的轴线方向进行振动检测，检测结束后，进行最后检验，验证功能是否正常。

试验结果应符合5.11.2的要求。

* + 1. 碰撞

按GB/T 2423.5-2019“冲击试验”进行。 按表3碰撞试验规定值将受试样品应进行初始检验，安装时要注意重力影响，按表3规定值，在不工作条件下，分别对三个互相垂直轴线方向进行碰撞。试验后进行最后检验，验证功能是否正常。

试验结果应符合5.11.2的要求。

* + 1. 运输包装件跌落

对受试样品进行初始检验，将运输包装件处于准备运输状态，按GB/T 4857.2-2005的规定进行预处理4h。

将运输包装件按GB/T 4857.5-1992的要求和表4运输包装件跌落试验中规定值根据提供样品的质量进行跌落，任选四面，每面跌落一次。试验后按产品标准的规定检查包装件的损坏情况，并对受试样品进行最后检验，验证功能是否正常。

对于大型产品，除非用户有要求，一般不进行“整机跌落试验”，检验方案为抽检。

试验结果应符合5.11.2的要求。

* + 1. 其他环境适应性

试验方法由产品说明规定，试验结果应符合5.11.3的要求。

* 1. 限用物质的测定

按GB/T 26125-2011的规定进行，试验结果应符合5.12的要求。

1. 质量评定程序
   1. 一般规定

产品在定型时（设计定型、生产定型）和生产过程中应按本规定和产品标准中的补充规定进行检验，并应符合这些规定的要求。

* 1. 检验分类

本部分规定的检验分为：

1. 定型检验；
2. 质量一致性检验。

各类检验项目和顺序分别按表5的规定。若产品标准中有补充的检验项目时，则应将其插入至表5的相应位置。

1. 检验项目

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 技术要求 | 试验方法 | 定型检验 | 质量一致性检验 | |
| 出厂检验 | 周期检验 |
| 1 | 外观及安全防护 | 5.1 | 6.2 | ○ | ○ | ○ |
| 2 | 数据写入 | 5.2.1 | 6.3.1 | ○ | ○ | ○ |
| 3 | 数据读取 | 5.2.2 | 6.3.2 | ○ | ○ | ○ |
| 4 | 数据迁移 | 5.2.3 | 6.3.3 | ○ | — | # |
| 5 | 数据管理 | 5.2.4 | 6.3.4 | ○ | — | # |
| 6 | 存储媒体自检 | 5.2.5 | 6.3.5 | ○ | — | # |
| 7 | 存储媒体保存寿命 | 5.3.1 | 6.4.1 | ○ | — | # |
| 8 | 存储容量 | 5.3.2 | 6.4.2 | ○ | — | ○ |
| 9 | IOPS/OPS | 5.3.3 | 6.4.3 | ○ | — | # |
| 10 | 数据传输率 | 5.3.4 | 6.4.4 | ○ | — | # |
| 11 | 兼容性 | 5.4 | 6.5 | ○ | — | # |
| 12 | 输入电流 | 5.5.1.1 | 6.6.1.1 | ○ | — | # |
| 13 | 标记和说明 | 5.5.1.2 | 6.6.1.2 | ○ | — | # |
| 14 | 接地导体及其连接的电阻 | 5.5.1.3 | 6.6.1.3 | ○ | ○ | ○ |
| 15 | 稳定性 | 5.5.1.4 | 6.6.1.4 | ○ | — | # |
| 16 | 接触电流和保护导体电流 | 5.5.1.5 | 6.6.1.5 | ○ | — | # |
| 17 | 抗电强度 | 5.5.1.6 | 6.6.1.6 | ○ | ○ | ○ |
| 18 | 电动机 | 5.5.1.7 | 6.6.1.7 | ○ | — | # |
| 19 | 系统安全 | 5.5.2 | 6.6.2 | ○ | — | # |
| 20 | 数据安全 | 5.5.3 | 6.6.3 | ○ | — | # |
| 21 | 可靠性 | 5.6 | 6.7 | ○ | — | # |
| 22 | 功耗 | 5.7 | 6.8 | ○ | — | ○ |
| 23 | 噪声 | 5.8 | 6.9 | ○ | — | # |
| 24 | 电磁兼容性 | 5.9 | 6.10 | ○ | — | # |
| 25 | 电源适应性 | 5.10 | 6.11 | ○ | — | # |
| 26 | 环境适应性 | 5.11 | 6.12 | ○ | — | # |
| 27 | 限用物质的限量 | 5.12 | 6.13 | ○ | — | # |
| 1. “○”表示应进行的检验项目，“—”表示不检验的项目，“#”表示可选检验的项目。 | | | | | | |

* 1. 定型检验

产品在定型时应通过定型检验。

定型检验由产品制造单位指定单位负责进行。

定型检验中的可靠性鉴定试验的样品数根据产品批量、试验时间和成本确定，其余检验项目的样品数量为2台。

除可靠性鉴定一项外，其余项目均按以下规定进行。试验中出现故障或某项通不过时，应停止试验。查明故障原因，提出故障分析报告，重新进行该项试验。若在以后的试验中再次出现故障或某项通不过时，在查明故障原因，排除故障，提出故障分析报告后，应重新进行定型检验。

检验后要提交定型检验报告。

* 1. 出厂检验

对正式生产的产品在出厂时必须进行的最终检验，用以评定已通过定型检验的产品在出厂时是否具有定型检验中确认的质量，是否达到良好的质量特性的要求。产品经出厂检验合格，才能作为合格品交付，可选择几项指标进行试验。

* 1. 周期检验

连续生产的产品,每年至少进行一次周期检验。

周期检验由产品制造单位质量检验部门或上级主管部门指定或委托的质量检验单位负责进行。根据订货方的要求，制造单位应提供该产品近期的周期检验报告。

周期检验样品应在逐批检验合格产品中随机抽取，其中的可靠性验收检验项目的样品数根据产品批量、试验时间和成本确定，其余检验项目的试验样品数为2台。

除可靠性验收试验外，其余项目的故障处理按以下规定进行。检验中出现故障或任一项通不过时应查明故障原因，提出故障分析报告。经修复后重新进行该项检验。之后，再顺序做表5中各项试验，如再次出现故障或某项通不过，在查明故障原因，提出故障分析报告，再经修复后，则应重新进行各项周期检验。在重新进行检验中又出现某一项通不过的情况时，则判该产品通不过周期检验。

经周期检验中的环境适应性试验的样品，应印有标记，一般不应作为正品出厂。

检验后要提交周期检验报告。

1. 标志、包装、运输和贮存
   1. 标志

产品标识内容符合GB 4943.1-2011的相关要求，同时应标明产品名称、规格型号、待机功耗和满载功耗、第一级存储和第二级存储的槽位数、接口类型。

包装箱外应标有制造厂名称、地址、产品名称和型号、制造日期或生产批号,并喷刷或贴有“小心轻放”“怕湿”等运输标志,运输标志及产品的其他标志应符合国家有关规定。

包装箱外喷刷或粘贴标志不应因运输条件和自然条件而退色、变色、脱落。

* 1. 包装

包装材料应清洁、干燥，酸碱性应符合中性材料包装要求。

产品应按规定的配件配齐，并附有产品使用说明书、装箱明细表、检查合格证。

外包装应有足够的强度确保其在运输途中产品不受到损坏和划伤。

* 1. 运输

包装好的产品应能确保汽车、火车和轮船运输中的安全，运输包装应符合搬运要求。

* 1. 贮存

产品贮存时应存放在原包装箱内，存放产品的仓库环境温度为0℃~40℃，相对湿度为30%~85%。仓库内不允许有各种有害气体、易燃、易爆的产品及有腐蚀性的化学物品，并且应无强烈的机械振动、冲击和强磁场作用。包装箱应垫离地面不少于10cm，距离墙壁、热源、冷源、窗口或空气入口不少于50cm。若无其他规定时，贮存期一般应为6个月。若在生产厂存放超过6个月者，则应重新进行交收检验。

附 录 A  
(规范性)  
故障的分类与判据

A.1 故障定义和解释

按GB/T 5271.14-2008规定的故障定义,出现以下情况之任一种均解释为故障：

1. 受试样品在规定条件下,出现了一个或几个性能参数不能保持在规定值的上下限之间；
2. 受试样品在规定应力范围内工作时,出现了机械零件、结构件的损坏和卡死,或出现了元器件的失效或断裂,而使受试样品不能完成其规定的功能。

A.2 故障分类

故障类型分为关联性故障(简称关联故障)和非关联性故障(简称非关联故障)。

关联故障是受试样品预期会出现的故障,通常都是由产品本身条件引起的。它是在解释试验结果和计算可靠性特征值时应要计入的故障。

非关联故障则是受试样品出现非预期的故障,这类故障不是由受试样品本身条件引起的,而是由试验要求之外的条件引起的。非关联故障在解释试验结果和计算可靠性特征值时不计入，但应在试验中做记录,以便于分析和判断。

A.3 关联故障判据

关联故障判据包括：

1. 必须经更换元器件、零部件才能排除的故障；
2. 损耗件(如硬磁盘等)在其寿命周期内发生的故障；
3. 需要对接插件、电缆进行修整,以消除短路和接触不良,方可排除的故障；
4. 在试验过程中需要重新对存储部件进行格式化才能排除的故障；
5. 出现造成测试和维护使用人员的不安全或危险或造成受试样品和设备严重损坏而必须立即中止试验的故障。一旦出现此类故障,应立即做出拒收判定；
6. 程序的偶然停运或运行失常,但无需做任何维修和调整,再经启动就能恢复正常,这种偶然的跳动故障,凡积累达三次者(指同一受试样品),计为一次关联故障,不足三次者均作非关联故障处理；
7. 不是同一因素引起而同时发生两个以上的关联故障,则应如数计入。如果是同一因素引起的,则只计一次；
8. 承担试验的检验单位,根据故障情况和分析结果,有资格认定某种故障为关联故障。

A.4 非关联故障判据

非关联故障判据包括：

1. 从属性故障:由于受试样品中某一元器件、零部件失效或出现设备故障而直接引起受试样品另一相关元器件或零部件的失效而造成的,或者由于试验条件已经超出规定的范围(如突然断电、电网电压的频率的变化、温湿度变化、严重的机械环境和干扰等)而造成的故障；
2. 误用性故障:由于操作人员的过失而造成的故障,如安装不当,施加了超过规定的应力条件,或者按产品标准的规定允许调整的部件没有得到正确的调节等,而造成的故障；
3. 诱发性故障:在检修期间,因为维修人员的过失而造成的故障；

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. 承担试验的检验单位,根据事故情况和分析结果,有资格认定某种故障为非关联故障。