

# GY

中华人民共和国广播电视和网络视听行业标准

GY/T 319—2025

代替 GY/T 319—2018

## 电视节目制作系统集中式存储 技术要求和测试方法

Technical requirements and test methods for centralized storage in television program  
production system

2025 - 08 - 18 发布

2025 - 08 - 18 实施

国家广播电视总局 发布



# 目 次

前言 .....	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 技术要求 .....	2
5.1 功能要求 .....	2
5.2 性能要求 .....	3
5.3 安全可靠要求 .....	4
6 测试方法 .....	4
6.1 测试框图 .....	4
6.2 功能验证 .....	5
6.3 性能验证 .....	9
6.4 安全可靠验证 .....	12



## 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。

本文件代替GY/T 319—2018《电视节目制作网络系统磁盘阵列技术要求和测试方法》，与GY/T 319—2018相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了磁盘混合应用要求（见 5.1.1，2018年版的 3.1.1）；
- 更改了磁盘数据保护要求（见 5.1.2，2018年版的 3.1.2）；
- 更改了逻辑卷创建要求（见 5.1.3，2018年版的 3.1.3）；
- 删除了 SAN 磁盘阵列逻辑卷创建、映射、在线扩展要求（见 2018年版的 3.1.4）；
- 删除了 NAS 磁盘阵列文件系统创建、共享要求（见 2018年版的 3.1.5）；
- 更改了权限配置管理要求（见 5.1.4，2018年版的 3.1.6）；
- 更改了逻辑卷扩容管理要求（见 5.1.5，2018年版的 3.1.7）；
- 更改了控制器冗余要求（见 5.1.6，2018年版的 3.1.8）；
- 更改了前端端口冗余要求（见 5.1.7，2018年版的 3.1.9）；
- 更改了后端磁盘通道冗余要求（见 5.1.8，2018年版的 3.1.10）；
- 更改了缓存镜像同步要求（见 5.1.9，2018年版的 3.1.12）；
- 删除了风扇冗余要求（见 2018年版的 3.1.14）；
- 更改了磁盘状态监控与分析要求（见 5.1.12，2018年版的 3.1.15）；
- 增加了 QoS 配置、数据查重、数据压缩、闪断保护要求（见 5.1.13~5.1.16）；
- 更改了吞吐量要求（见 5.2.1，2018年版的 3.2.1）；
- 更改了 I/O 平均响应时间要求（见 5.2.2，2018年版的 3.2.2）；
- 更改了带宽分配偏差要求（见 5.2.3，2018年版的 3.2.3）；
- 更改了性能衰减程度要求（见 5.2.4，2018年版的 3.2.4）；
- 更改了数据重建时间要求（见 5.2.5，2018年版的 3.2.5）；
- 删除了扩展能力要求（见 2018年版的 3.2.6）；
- 增加了安全可靠要求（见 5.3）；
- 删除了测试原则、测试环境和系统拓扑图（见 2018年版的 4.1~4.3）；
- 针对更改和增加的要求，同步完善了测试方法。

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。

本文件由全国广播电视和网络视听标准化技术委员会（SAC/TC 239）归口。

本文件起草单位：国家广播电视总局广播电视规划院、工业和信息化部网络安全产业发展中心（工业和信息化部信息中心）、中国软件评测中心、安徽广播电视台、湖南广播影视集团有限公司、北京广播电视台、国家广播电视总局无线电台管理局、河南省广播电视局监听监看中心、四川金熊猫新媒体有限公司、浪潮电子信息产业股份有限公司、联想（北京）信息技术有限公司、中诚华隆计算机技术有限公司、北京流金岁月传媒科技股份有限公司、北京赛科世纪科技股份有限公司、新华三技术有限公司、北京计成科技有限公司。

本文件主要起草人：董升来、梁伟、肖辉、聂明杰、孟潇、孙康健、卢海波、王学奎、郭东海、杨剑、冯亮、唐彭卉、杨淑芳、王蓓、侯玉娟、陈奇、张娜、赵占永、杨木伟、甘伟、李茂杰、肖雨轩、

GY/T 319—2025

孙瑞瑞、卢伍宾、赵玉龙、董浪漫、安喆、王嘉诚、沈韦杰、王政雍、王岩、孙良军、李旭、赵博文、樊义飞、方倩倩、朱尧贞、周海鹰。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2018年首次发布为 GY/T 319—2018，本次为第一次修订。

# 电视节目制作系统集中式存储 技术要求和测试方法

## 1 范围

本文件规定了用于电视节目制作的集中式存储相关技术要求和测试方法。

本文件适用于电视节目制作的集中式存储设备和系统的规划、设计、选型、检测和运行维护。

注：在不引起混淆的情况下，本文件中的“电视节目制作系统集中式存储”简称为“集中式存储”。

## 2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**连续 I/O** continuous I/O

本次I/O的初始扇区地址，和上一次I/O的结束扇区地址完全连续的或者相隔不多，磁头几乎不用换道或换道时间极短。

### 3.2

**随机 I/O** random I/O

本次I/O的初始扇区地址，和上一次I/O的结束扇区地址相差很大，磁头需要很长的换道时间。

### 3.3

**条带深度** stripe depth

集中式存储在每个磁盘上单次读写的数据块大小。

### 3.4

**吞吐量** throughput

单位时间内传送的数据量。

### 3.5

**I/O 平均响应时间** I/O average response time

从操作系统发出的每一个读或者写的 I/O 命令到操作系统接收到该 I/O 回应的平均时间。

注：该时间不仅包含磁盘内部处理数据 I/O 操作的时间，还包括 I/O 操作指令在 I/O 队列中的等待时间。

### 3.6

**透写** write-through

操作系统发送的处理数据请求过程，其中需确保内存中所有数据均被正确地写入磁盘后，才向操作系统返回处理完成的报告。

### 3.7

#### 回写 write-back

操作系统发送的处理数据请求过程，在此过程中，一旦数据被写入内存，即向操作系统返回处理完成的报告。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CPU 中央处理器 (Central Processing Unit)

IOPS 每秒输入输出操作次数 (Input/Output Operations Per Second)

I/O 输入/输出 (Input/Output)

NAS 网络附加存储 (Network-Attached Storage)

QoS 服务质量 (Quality of Service)

SAN 存储区域网络 (Storage Area Network)

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

## 5 技术要求

### 5.1 功能要求

#### 5.1.1 磁盘混合应用

应支持不同容量或不同接口磁盘的混合应用，磁盘应支持热插拔。

#### 5.1.2 磁盘数据保护

应具备数据冗余、数据快照、冷备份、热备份等多重数据保护功能，且应至少满足在两块磁盘同时故障的情况下，数据不丢失并能正常运行。

#### 5.1.3 逻辑卷创建

应具备创建逻辑卷、配置条带化参数，并将创建的逻辑卷映射至各种操作系统，包括但不限于银河麒麟、统信、Windows、Linux等。

#### 5.1.4 权限配置管理

应具备用户操作权限配置管理功能。

#### 5.1.5 逻辑卷扩容管理

在不影响业务运行的条件下，通过后台管理界面应能够增加集中式存储逻辑卷存储空间。

#### 5.1.6 控制器冗余

应具备控制器冗余功能，实现控制器切换时数据传输不丢失。

#### 5.1.7 前端端口冗余

与外部设备连接用于数据传输的前端物理接口应具有冗余功能，实现其中一个前端物理接口断开时数据传输不丢失。

### 5.1.8 后端磁盘通道冗余

用于连接磁盘内部数据传输的后端物理通道应具有冗余功能，实现其中一个后端物理通道断开时数据传输不丢失。

### 5.1.9 缓存镜像同步

应具备缓存镜像同步功能，在配置缓存策略（“回写”或“透写”）的情况下，以保证控制器之一宕机后磁盘数据的完整性。

### 5.1.10 缓存数据断电保护

应具备缓存数据断电保护功能，以保证掉电时数据不丢失。

### 5.1.11 电源冗余

应具备电源模块的冗余。

### 5.1.12 磁盘状态监控与分析

状态监控与分析功能应包括但不限于：

- 提供集中式存储的告警、容量的实时信息；
- 监控集中式存储的读写带宽、读写延时、IOPS 情况、CPU 利用率；
- 具有缓存读写占比的分析功能；
- 具有操作日志记录的功能，且存储时间不少于 6 个月。

### 5.1.13 QoS 配置

针对逻辑卷应支持QoS配置功能，包括配置IOPS和带宽。

### 5.1.14 数据查重

应具备数据查重功能，支持配置自动重删策略，提高存储容量可用率。

### 5.1.15 数据压缩

应具备数据压缩功能，支持配置自动压缩策略，提高存储容量可用率。

### 5.1.16 闪断保护

应具备电源闪断保护功能，以保证电源闪断时不中断数据存储。

## 5.2 性能要求

### 5.2.1 吞吐量

吞吐量测试结果不应低于集中式存储吞吐量标称值。

集中式存储的吞吐量计算见公式（1）。

$$F = (\sum R_i + \sum W_i) \dots \dots \dots (1)$$

式中：

$F$  ——吞吐量，单位为兆字节每秒（MB/s）；

$R_i$  ——客户端*i*对集中式存储的平均读流量需求，单位为兆字节每秒（MB/s）；

$W_i$  ——客户端*i*对集中式存储的平均写流量需求，单位为兆字节每秒（MB/s）；  
*i* ——取值为1...*n*的整数，*n*为集中式存储的吞吐量标称值除以客户端平均吞吐量。

### 5.2.2 I/O 平均响应时间

在100%负载标称值和集中式存储吞吐量标称值对应条带深度的情况下，集中式存储的I/O平均响应时间应小于30ms。

### 5.2.3 带宽分配偏差

在100%负载标称值的情况下，集中式存储的带宽分配偏差应小于20MB/s。带宽分配偏差值的计算见公式（2）。

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} [(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2]} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- $\sigma$  ——带宽分配偏差，单位为兆字节每秒（MB/s）；
- $x_n$  ——客户端吞吐量，单位为兆字节每秒（MB/s）；
- $\bar{x}$  ——客户端吞吐量的平均值，单位为兆字节每秒（MB/s）。

### 5.2.4 性能衰减程度

性能衰减程度应满足以下四种要求：

- a) 100%负载标称值且单磁盘故障时，吞吐量性能衰减程度应小于30%；
- b) 100%负载标称值且单磁盘故障时，I/O平均响应时间性能衰减程度应小于30%；
- c) 50%负载标称值且在控制器、前端端口、后端磁盘通道故障时，吞吐量性能衰减程度应小于30%；
- d) 50%负载标称值且在控制器、前端端口、后端磁盘通道故障时，I/O平均响应时间性能衰减程度应小于30%。

### 5.2.5 数据重建时间

在50%负载标称值的情况下，每TB数据重建平均时间应不大于30min。

## 5.3 安全可靠要求

### 5.3.1 CPU 芯片

应采用符合安全可靠测评要求的CPU芯片。

### 5.3.2 操作系统

应采用符合安全可靠测评要求的操作系统或定制操作系统。

### 5.3.3 安全漏洞

应不存在已知的中危及以上安全漏洞。

## 6 测试方法

### 6.1 测试框图

SAN集中式存储测试框图见图1。

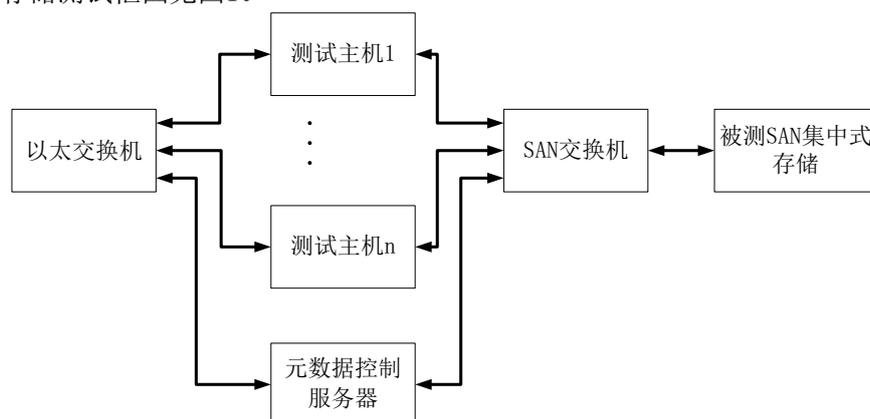


图1 SAN集中式存储测试框图

测试主机数量  $n$  根据被测 SAN 集中式存储的性能标称值定义，要求所有测试主机的最大 I/O 流量总和需大于被测 SAN 集中式存储的性能标称值。在测试中，测试主机上安装的 I/O 流量发生软件按测试要求模拟出读写操作，并通过 SAN 交换机读取或写入被测 SAN 集中式存储。图 1 中，元数据控制服务器与以太网交换机是搭建 SAN 集中式存储的测试系统所需的相关设备。元数据控制服务器提供文件系统的创建与共享，测试中需规避该设备出现性能饱和情况，建议其 CPU 和内存使用率保持在 50% 以下。以太网交换机用于提供测试主机与元数据控制服务器之间的元数据通信。

NAS集中式存储测试框图见图2。

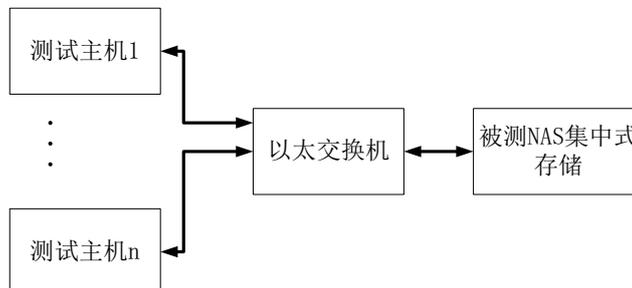


图2 NAS集中式存储测试框图

测试主机数量  $n$  根据被测 NAS 集中式存储的性能标称值定义，要求所有测试主机的最大 I/O 流量总和需大于被测 NAS 集中式存储的性能标称值。在测试中，测试主机上安装的 I/O 流量发生软件按测试要求模拟出读写操作，并通过以太网交换机读取或写入被测 NAS 集中式存储。

## 6.2 功能验证

### 6.2.1 磁盘混合应用

测试框图见图1和图2。

验证操作按下列程序实施：

- 在集中式存储的后台管理页面查看磁盘状态；
- 从磁盘柜中拔出一块磁盘，查看读写数据是否正常；
- 将一批不同容量或不同接口的磁盘（二块及以上）插入集中式存储的磁盘柜中；
- 在集中式存储的后台管理界面中查看集中式存储识别出的磁盘数量、容量与接口。

评判原则：拔出磁盘后，数据读写正常；插入二块及以上磁盘后，能够正确识别出不同容量或不同接口的所有磁盘。

### 6.2.2 磁盘数据保护

测试框图见图1和图2。

验证操作按下列程序实施：

- a) 查看集中式存储是否配置了数据冗余，记录数据冗余方式；
- b) 查看集中式存储是否能够生成数据快照；
- c) 查看集中式存储是否具有手动数据备份导出和数据恢复导入功能；
- d) 在后台管理界面，在不包括热备盘的情况下，同时下线两块磁盘，模拟两块磁盘同时故障；
- e) 观察设置的磁盘数据保护机制是否生效，热备盘是否能够及时接管，查看此时磁盘挂载情况，是否能够正常读写；
- f) 在后台管理界面，将这两块磁盘重新上线，查看此时磁盘挂载情况，是否能够正常读写。

评判原则：当两块磁盘同时下线时，保护机制生效，能够正常读写数据。

### 6.2.3 逻辑卷创建

测试框图见图1和图2。

验证操作按下列程序实施：

- a) 创建一个逻辑卷，并设置条带深度；
- b) 创建逻辑卷完成后，在后台管理页面查看该逻辑卷的条带深度，确认是否与实际情况一致；
- c) 在该磁盘组中创建两个逻辑卷，确认是否创建成功。
- d) 将同一个逻辑卷映射至操作系统，包括但不限于银河麒麟、统信、Windows、Linux等。

评判原则：可配置条带深度，创建逻辑卷并映射到操作系统成功。

### 6.2.4 权限配置管理

测试框图见图1和图2。

验证操作按下列程序实施：

- a) 在后台管理界面中查看是否有管理员权限管理模块；
- b) 使用管理员账号登录后台管理页面，确认是否可以创建、修改、删除用户账号；
- c) 确认新创建的用户账号权限是否与分配权限一致。

评判原则：具有配置用户管理权限功能，权限有效。

### 6.2.5 逻辑卷扩容管理

测试框图见图1和图2。

验证操作按下列程序实施：

- a) 在后台管理页面查看集中式存储逻辑卷的空间配额；
- b) 集中式存储有数据读写时，在后台管理界面对集中式存储逻辑卷增加存储空间；
- c) 查看逻辑卷增加后的空间配额。

评判原则：在不影响数据读写的情况下，集中式存储逻辑卷的存储空间能够增加。

### 6.2.6 控制器冗余

测试框图见图1和图2。

验证操作按下列程序实施：

- a) 记录集中式存储挂载情况；
- b) 在集中式存储进行读写操作的同时，手动关闭一个控制器，以模拟控制器突然发生故障；
- c) 观察冗余控制器是否能够成功接管，查看此时集中式存储的挂载情况；
- d) 确认读写是否中断、数据是否丢失。

评判原则：在多控制器的情况下，当一个控制器发生故障时，冗余控制器能够成功接管，正在读写的数据没有发生中断、丢失的现象。

### 6.2.7 前端端口冗余

测试框图见图1和图2。

验证操作按下列程序实施：

- a) 记录集中式存储挂载情况；
- b) 在集中式存储进行读写操作的同时，手动断开一个前端端口，以模拟端口突然发生故障；
- c) 查看此时集中式存储的挂载情况；
- d) 确认读写是否中断、数据是否丢失。

评判原则：在前端端口并发的情况下，当一个端口发生故障时，冗余前端端口能够成功接管，正在读写的数据未发生中断、丢失的现象。

### 6.2.8 后端磁盘通道冗余

测试框图见图1和图2。

验证操作按下列程序实施：

- a) 记录集中式存储挂载情况；
- b) 在集中式存储进行读写操作的同时，手动断开一条后端磁盘通道，以模拟总线突然发生故障；
- c) 查看此时集中式存储的挂载情况；
- d) 确认读写是否中断、数据是否丢失。

评判原则：当一条后端磁盘通道故障时，冗余后端磁盘通道能够成功接管，正在读写的数据未发生丢失、中断的现象。

### 6.2.9 缓存镜像同步

测试框图见图1和图2。

验证操作按下列程序实施：

- a) 记录集中式存储挂载情况；
- b) 确认当前缓存策略配置为“回写”，如为“透写”，该项验证可跳过；
- c) 关闭一个控制器，以模拟控制器突然发生故障，若集中式存储存在独立的缓存设备，则关闭其中一个缓存设备；
- d) 观察冗余控制器是否成功接管，查看此时集中式存储的挂载情况；
- e) 确认读写是否中断、数据是否丢失。

评判原则：在多控制器的情况下，当一个控制器发生故障时，冗余控制器接管磁盘资源未出现数据丢失，以及文件不可读取或者不可访问的现象。

### 6.2.10 缓存数据断电保护

测试框图见图1和图2。

验证操作按下列程序实施：

- a) 记录集中式存储挂载情况；

- b) 启用“回写”策略，并且保持缓存中有数据；
- c) 手动切断外部电源，模拟外部供电突然中断的情况；
- d) 等待集中式存储自动关闭，然后再次开启；
- e) 确认集中式存储在缓存内的数据是否完整写入磁盘。

评判原则：在突然断电的情况下，集中式存储缓存数据未发生丢失。

#### 6.2.11 电源冗余

测试框图见图1和图2。

验证操作按下列程序实施：

- a) 记录集中式存储挂载情况；
- b) 手动关闭一个电源模块；
- c) 在10%负载标称值的条件下，集中式存储至少运行5min后，确认读写是否正常，数据是否丢失或者请求是否中断。

评判原则：当一路电源故障的情况下，集中式存储能正常工作，未发生数据丢失或请求中断。

#### 6.2.12 磁盘状态监控与分析

测试框图见图1和图2。

验证操作按下列程序实施：

- a) 在后台管理界面中查看集中式存储是否可以配置SNMP参数；
- b) 通过SNMP查看到运行状态信息，包括告警、存储容量、读写带宽、IOPS、CPU利用率、热点卷、缓存读写占比等；
- c) 在后台管理界面中下线磁盘，修改权限，查看是否有相应的日志信息；
- d) 查看日志存储配置是否在6个月以上。

评判原则：查询到集中式存储运行状态信息和操作日志，日志存储时间在6个月以上。

#### 6.2.13 QoS 配置

测试框图见图1和图2。

验证操作按下列程序实施：

- a) 创建一个逻辑卷并映射给主机；
- b) 在后台管理页面对创建的逻辑卷进行IOPS和带宽最大值配置；
- c) 用I/O流量发生软件进行读写压力测试，观察I/O流量发生软件的测试结果。

评判原则：通过I/O流量发生软件观察到逻辑卷的IOPS和带宽被限制在设定值内。

#### 6.2.14 数据查重

测试框图见图1和图2。

验证操作按下列程序实施：

- a) 创建一个逻辑卷并映射给主机；
- b) 在未开启数据重删策略情况下，向逻辑卷的多个目录中复制相同文件，模拟写入重复数据，记录磁盘空间使用情况；
- c) 开启数据重删策略，查看逻辑卷磁盘使用空间是否有减少。

评判原则：开启数据重删策略后，逻辑卷磁盘使用空间减少，数据去重策略生效。

#### 6.2.15 数据压缩

测试框图见图1和图2。

验证操作按下列程序实施：

- a) 创建一个逻辑卷并映射给主机；
- b) 在未开启数据压缩策略情况下，向逻辑卷复制文件，记录逻辑卷磁盘空间使用情况；
- c) 删除逻辑卷中的文件；
- d) 开启数据压缩策略，重新复制相同的文件到逻辑卷，记录逻辑卷磁盘空间使用情况。

评判原则：开启数据压缩策略后，逻辑卷磁盘使用空间减少，数据压缩策略生效。

### 6.2.16 闪断保护

测试框图见图1和图2。

验证操作按下列程序实施：

- a) 创建一个逻辑卷并映射给主机；
- b) 将一个文件复制到逻辑卷，在复制过程中，拔掉集中式存储所有电源线，并在3s内插回电源线；
- c) 查看文件复制过程是否正常。

评判原则：文件复制完成，在逻辑卷上能够打开查看完整的文件。

## 6.3 性能验证

### 6.3.1 读写配比值

本文件设计了三种不同的读写配比值，见表1，供测试人员进行集中式存储性能测试时对 I/O 流量发生软件配置。

表1 读写配比值

配比值 序号	配比值名称	数据流压力	连续 I/O、随机 I/O 流量比值		读/写流量比值		测试时间
			连续 I/O 比值	随机 I/O 比值	读比值	写比值	
一	通用连续/随机读配比值	100%	100%	0%	100%	0%	5min
			0%	100%	100%	0%	5min
二	通用连续写配比值	100%	100%	0%	0%	100%	5min
三	混合读写配比值	100%	50%	50%	80%	20%	5min
		50%	50%	50%	80%	20%	5min

注1：数据流压力为100%表示数据流的大小不小于集中式存储的标称值（此标称值包含了性能冗余的考虑），同时测试时根据业务需要配置为高清晰度、超高清晰度码率，模拟真实场景。

注2：测试时，每次读写的数据块大小与集中式存储标称值配置的条带深度一致，或按照厂商给出的参考值进行配置。

注3：根据业务需求可对不同读写数据块大小的吞吐量给出明确要求。

### 6.3.2 吞吐量

测试内容：设备无故障运行情况下，100%数据流压力的吞吐量测试。模拟电视节目制作网络系统业务数据读写特性，测出集中式存储的吞吐量。

测试框图见图1和图2。

测试步骤按下列程序实施：

- a) 根据测试主机吞吐量配置和集中式存储的吞吐量标称值，计算得到测试主机数*i*；

- b) 选择表1中读写配比值序号第一、二、三项的100%数据流压力分别进行测试，记录测试数据 $R_i$ 和 $W_i$ ，以及集中式存储配置的条带深度值。
- c) 将步骤b)中每一项的测试数据组分别代入公式（1），计算得出吞吐量，取其中最小值为该集中式存储的吞吐量。

评判原则：集中式存储在100%负载下的吞吐量不低于标称值。

### 6.3.3 I/O 平均响应时间

测试内容：设备无故障运行情况下，100%数据流压力的I/O平均响应时间测试。模拟电视节目制作网络系统各业务环节数据读写特性，测出集中式存储的I/O平均响应时间。

测试框图见图1和图2。

测试步骤按下列程序实施：

- a) 选择3台及以上测试主机；
- b) 配置集中式存储吞吐量标称值下的条带深度参数；
- c) 选择表1中读写配比值序号第一、二、三项的100%数据流压力分别进行测试，记录测试数据；
- d) 计算步骤b)中每一项的测试数据组的平均值，取三项平均值的最大值为该集中式存储的I/O平均响应时间。

评判原则：集中式存储在100%负载下的I/O平均响应时间小于30ms。

### 6.3.4 带宽分配偏差

测试内容：设备无故障运行情况下，带宽分配偏差测试。模拟电视节目制作网络系统业务数据读写特性，测出集中式存储的带宽分配偏差。

测试框图见图1和图2。

测试步骤按下列程序实施：

- a) 选择3台及以上测试主机，并挂载同一逻辑卷进行读写测试；
- b) 选择表1中读写配比值序号第一、二项的100%数据流压力进行测试，记录测试数据；
- c) 将步骤b)中每一项的测试数据组分别代入公式（2），计算得到带宽分配偏差值；
- d) 重复步骤b)和步骤c)3遍及以上，取其中最大值为该集中式存储的带宽分配偏差。

评判原则：集中式存储在100%负载下的带宽偏差值小于20MB/s。

### 6.3.5 性能衰减程度

#### 6.3.5.1 磁盘故障时在性能标称值下的吞吐量测试

测试内容：磁盘故障情况下，100%数据流压力的吞吐量测试。模拟电视节目制作网络系统业务数据读写特性，测出集中式存储在磁盘故障时的吞吐量。

测试框图见图1和图2。

测试步骤按下列程序实施：

- a) 模拟磁盘故障，后台管理界面下线一块磁盘（不包含热备盘），并对未数据重建以及数据重建这两种情况分别测试；
- b) 测试主机的数量、配置、状态等与进行吞吐量性能测试（见6.3.2）整个过程时保持一致；
- c) 选择表1中读写配比值序号第三项的100%数据流压力进行测试，记录测试数据；
- d) 将步骤c)中的测试数据组代入公式（1）得到该故障时的吞吐量，并与集中式存储吞吐量标称值计算求得衰减程度，取两种情况中最大值为该集中式存储的吞吐量性能衰减程度。

评判原则：单磁盘故障时，集中式存储在100%负载下的吞吐量性能衰减程度小于30%。

### 6.3.5.2 磁盘故障时在性能标称值下 I/O 平均响应时间测试

测试内容：磁盘故障情况下，100%数据流压力的I/O平均响应时间测试。模拟电视节目制作网络系统业务数据读写特性，测试集中式存储在磁盘故障时的I/O平均响应时间情况。

测试框图见图1和图2。

测试步骤按下列程序实施：

- a) 模拟磁盘故障，采用后台管理界面下线一块磁盘（不包含热备盘），并对未数据重建以及数据重建这两种情况分别测试；
- b) 测试主机的数量、配置、状态等与进行I/O平均响应时间性能测试（见6.3.3）整个过程时保持一致；
- c) 选择表1中读写配比值序号第三项的100%数据流压力进行测试，记录测试数据；
- d) 用步骤c)中的测试数据组求平均值，得到该故障时的I/O平均响应时间，取两种情况中最大值为该集中式存储的I/O平均响应时间性能衰减程度。

评判原则：单磁盘故障时，集中式存储在100%负载下的I/O平均响应时间性能衰减程度小于30%。

### 6.3.5.3 控制器、前端端口、后端磁盘通道故障时在性能标称值下吞吐量测试

测试内容：控制器、前端端口、后端磁盘通道故障情况下，50%数据流压力的吞吐量测试。模拟电视节目制作网络系统业务数据读写特性，测出集中式存储一个控制器或一个前端端口或一条后端磁盘通道故障时的吞吐量。

测试框图见图1和图2。

测试步骤按下列程序实施：

- a) 分别关闭一个控制器，或者一个前端端口，或者一条后端磁盘通道的情况进行测试；
- b) 测试主机的数量、配置、状态等与进行吞吐量性能测试（见6.3.2）整个过程时保持一致；
- c) 选择表1中读写配比值序号第三项的50%数据流压力进行测试，记录测试数据。
- d) 将步骤c)中的测试数据组代入公式（1）得出该故障时的吞吐量，并与集中式存储吞吐量标称值计算求得衰减程度，或取三种情况中最大值为该集中式存储的吞吐量计算性能衰减程度。

评判原则：控制器、前端端口、后端磁盘通道故障时，集中式存储在50%负载下的吞吐量性能衰减程度小于30%。

### 6.3.5.4 控制器、前端端口、后端磁盘通道故障时在性能标称值下 I/O 平均响应时间测试

测试内容：控制器、前端端口、后端磁盘通道故障情况下，50%数据流压力的I/O平均响应时间测试。模拟电视节目制作网络系统业务数据读写特性，测出集中式存储一个控制器或一个前端端口或一条后端磁盘通道故障时的I/O平均响应时间。

测试框图见图1和图2。

测试步骤按下列程序实施：

- a) 分别关闭一台控制器，或者一个前端端口，或者一条后端磁盘通道的情况进行测试；
- b) 测试主机的数量、配置、状态等与进行I/O平均响应时间性能测试（见6.3.3）整个过程时保持一致；
- c) 选择表1中读写配比值序号第三项的50%数据流压力进行测试，记录测试数据；
- d) 用步骤c)中的测试数据组求平均值，得到该故障时的I/O平均响应时间，或取三种情况中最大值为该集中式存储的I/O平均响应时间。

评判原则：控制器、前端端口、后端磁盘通道故障时，集中式存储在50%负载下的I/O平均响应时间性能衰减程度小于30%。

### 6.3.6 数据重建时间

测试内容：在磁盘故障情况下，50%数据流压力的数据重建时间。

测试框图见图1和图2。

测试步骤按下列程序实施：

- a) 记录存储空间当前使用容量；
- b) 选择表1中读写配比值序号第三项的50%数据流压力进行读写操作的同时，模拟磁盘故障，采用在后台管理界面下线一块磁盘（不包含热备盘），并进行数据重建；
- c) 记录完成数据重建所需要的时间，计算每TB数据重建的平均时间；
- d) 重复步骤b)和步骤c)3遍及以上，取其中最大值为该集中式存储的数据重建平均时间。

评判原则：集中式存储在50%负载下的每TB数据重建平均时间不大于30min。

## 6.4 安全可靠验证

### 6.4.1 CPU 芯片

按照国家相关要求执行。

### 6.4.2 操作系统

按照国家相关要求执行。

### 6.4.3 安全漏洞

验证操作按下列程序实施：使用网络安全漏洞扫描工具对集中式存储进行已知安全漏洞扫描。

评判原则：网络安全漏洞扫描工具扫描结果中未发现中危及以上安全漏洞。

---