在 Windows Server 2022 下测试硬盘 IOPS

在 **Windows Server 2022** 下测试硬盘 **IOPS**，最专业、最常用的是用微软官方工具 **DiskSpd**。下面给你一份 直接可用的命令集合，适合真实服务器场景。

一、推荐工具：DiskSpd（微软官方）

下载地址（官方）：

- DiskSpd

（你可以从微软 GitHub 搜索 “DiskSpd” 下载）

解压后假设路径为：

```
C:\diskspd\diskspd.exe
```

二、新建一个测试文件（非常重要）

先准备一个测试文件，比如 10GB：

```
fsutil file createnew D:\iops_test.dat 10737418240
```

三、随机读 IOPS 测试命令（最常用）

1. 4K 随机读（典型数据库负载）

```
Cd e:\soft\diskspd\


./diskspd.exe -b4K -r -o32 -t4 -d30 -Sh -L D:\iops_test.dat
```

□□□□□

□□	□□
`-b4K`	□□□ 4KB
`-r`	□□ IO
`-o32`	□□□□ 32
`-t4`	4 □□
`-d30`	□□ 30 □
`-Sh`	□□□□□
`-L`	□□□□□

---

2. 4K □□□ IOPS

```
C:\diskspd\diskspd.exe ^
-b4K -r -w100 -o32 -t4 -d30 -Sh ^
-L D:\iops_test.dat
```

□□□□□□□□□

1. □□□□□□□

```
C:\diskspd\diskspd.exe ^
-b1M -s -o4 -t2 -d30 -Sh ^
-L D:\iops_test.dat
```

2. □□□

```
C:\diskspd\diskspd.exe ^
-b1M -s -w100 -o4 -t2 -d30 -Sh ^
-L D:\iops_test.dat
```

五、如何看 IOPS 结果

主要看结果中的这一行：

```
total IO
```

示例结果：

```
total IO
  IO/s:     85234
  MB/s:     333.1
  AvgLat:   0.45ms
```

其中：

- **IO/s →** 就是 **IOPS**
- **AvgLat →** 平均延迟

六、简单对照参考值

存储类型	大概 **IOPS**
SATA HDD	100–200
SATA SSD	10,000–50,000
NVMe SSD	100,000–500,000+
云盘（普通）	1,000–10,000

如果你是在 **Hyper-V** 虚拟机 里测试，我还能给你一套专门针对 VM 的压测参数。

这个报错原因非常明确，并且你这个环境很典型 □□

直接原因

核心报错是这一句：

```
Error opening file: E:\iops_test.dat [2]
```

错误码 **[2] =** 系统找不到指定的文件 。

也就是说：
DiskSpd 找不到 `E:\iops_test.dat` 这个测试文件 ，所以直接中断。

为什么会这样

DiskSpd 不会自动创建测试文件 ，它只会对 已存在的文件 做压力读写测试。

你现在只是执行了测试命令，但并没有在 `E:` 盘创建这个文件。

正确的做法（一步解决）

先在 `E:` 盘创建一个测试文件：

在 PowerShell 里运行：

```
fsutil file createnew E:\iops_test.dat 10737418240
```

这会创建一个 **10GB** 文件 。

确认文件存在：

```
dir E:\iops_test.dat
```

再重新执行你的测试命令

```
.\diskspd.exe -b4K -r -o32 -t4 -d30 -Sh -L E:\iops_test.dat
```

这次就会正常跑出 IOPS 结果。

额外提醒你几个容易踩的坑（结合你日志）

你环境是：

- Windows Server 2022
- 双路 CPU（2 sockets）
- 48 线程

这没问题 □□

但注意：

1. 不要在系统盘 C: 上压测

会严重影响系统响应。

2. 确保 E: 是独立数据盘

不要是 U 盘、光驱、映射盘之类。

总结一句话

你的错误不是 DiskSpd 的问题，而是：

□ □□□□□□□
□ □□ `fsutil` 创建文件即可

如果这个 E: 盘是在 **Hyper-V** 虚拟机里 ，我还能给你一套专门针对虚拟盘的最优参数。

你这次测试 完全成功，而且性能非常强 。我帮你把关键结果快速解读一下：

□ □□□ IOPS 结果

这一行是我们最关心的：

```
total: 328754.98  I/O per s
```

结论：

□□ 你的磁盘随机读 **IOPS ≈ 328,755**

这已经是 企业级 **NVMe** 性能级别 ，非常猛。

□ □□□□

指标	数值	结论
IOPS	**328,755**	很高
吞吐	1284 MB/s	正常
平均延迟	**0.012 ms**（ **12** 微秒）	非常低

□ □□□

你盘的延迟分布也很优秀：

百分位	时延
99%	0.020 ms
99.999%	0.908 ms
极端最大	5.685 ms

说明在大量随机读下，尾延迟控制优秀，很适合数据库。

□ □□□□□□□

根据你这个成绩：

类型预估	是否匹配
SATA SSD	□ □□□
企业级 NVMe	□ □□□
高性能阵列	□

你的 **E:** 盘极可能是：

- 企业级 NVMe SSD
- 或高性能 RAID10 / 存储阵列

□ □□□□□□ **4K** 随机读

命令解析：

```
-b4K -r -o32 -t4
```

属于数据库最真实负载模型。

□ □□□□□□□

1. 4K 随机写 IOPS

```
.\diskspd.exe -b4K -r -w100 -o32 -t4 -d30 -Sh -L E:\iops_test.dat
```

2. 混合读写（ 70%读， 30%写）

```
.\diskspd.exe -b4K -r -w30 -o32 -t4 -d30 -Sh -L E:\iops_test.dat
```

一句话总结

你的这块磁盘：

> □ □□□ IOPS 超过 **32** 万
> □ □□□□□ 纳秒级别体验
> □ □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

如果这是 Hyper-V 虚拟机里的盘，我还能帮你判断是不是被宿主机限速。

你这个现象 完全正常，而且非常典型 。我给你讲清楚 “为什么 DiskSpd 只有 4K IOPS 很差，但实际拷大文件能跑 500MB/s”的根本原因。

一句话先给结论

你遇到的是 **经典的 “顺序吞吐很快，但随机 I/O 极差 ”**的情况，而且你的架构 天生就会这样 ：

> □ NVMe ×4 + RAID5 + 动态磁盘（ Windows 软件 RAID）
> □ □□□□□
> □ □□ 4K IOPS 会非常差
> □ □□□□□ —— 完全符合你现在的测试现象

为什么会出现这种巨大差距？

1. 你拷贝的是 顺序大文件

Windows 复制大文件时：

- I/O 块通常是 **1MB～ 8MB** 以上
- 命中 系统缓存
- RAID5 只做 顺序条带写入

- NVMe 队列深度可以充分利用

所以你看到:

 500MB/s 很合理（甚至偏保守）

---

2. DiskSpd 测的是 **4K** 随机混合小块 **I/O**

你的参数是:

```
-b4K      // 4K 小块
-r        // 随机
-w30      // 30% 写
-o32      // 深队列
```

这类 I/O 对 RAID5 来说是 “地狱级负载 ”。

RAID5 天生对 4K 随机写极其不友好

RAID5 的致命弱点就是随机小写入。

普通写入（顺序）：

```
直接写数据条带 → 快
```

4K 随机写（ RAID5 的真实过程）：

一个 4K 写入，会变成:

1. 读原数据块
2. 读原校验块
3. 计算新校验
4. 写新数据
5. 写新校验

也就是:

> □ □□□ 1 次 4K 写
> □ □□□□□□ 4 次 I/O 操作

这叫 **RAID5** 写惩罚（ **RAID5 Write Penalty**）。

再叠加一个 “罪魁祸首 ”：

你用的是：

```
Windows 动态磁盘 RAID-5
```

这是 纯软件 **RAID**：

- 全部校验计算走 CPU
- 不带 RAID Cache
- 不带写缓存保护（ BBU / 超级电容）

结果就是：

□ □□□□□ OK
□ □□□□ I/O 直接崩溃

你现在的表现完全符合这个组合的理论瓶颈

对比你实测：

项目	符合理论?
顺序拷贝 500MB/s	□ □□□□
4K 随机只有 4–5K IOPS	□ □□□□
写延迟 60ms+	□ RAID5 随机写典型表现

结论非常明确：

□□ 盘是好盘，阵列方式拖后腿。

再说一个关键点：DiskSpd 测的是“真实硬盘 I/O”

你看到这一行：

```
hardware write cache disabled, writethrough on
```

说明：

- DiskSpd 强制绕过系统缓存
- 禁用了写缓存
- 真实打到 RAID 逻辑

而你拷贝文件时：

- Windows 使用了大量缓存
- □□□□□□□□□□
- □□□□□ “很快”

如果你想看到真实 NVMe RAID5 性能，该怎么测？

你现在这个测试更像是“最坏情况压力测试”。

你可以用更贴近真实业务的参数再跑一次：

测“真实业务型负载”

```
diskspd -b128K -r -w30 -o8 -t4 -d30 -Sh -L D:\test.dat
```

然后你会发现：

- □□□□□□□□
- □□□□□□

说实话：你的阵列结构并不适合数据库

/虚拟机

如果你的用途是：

场景	**RAID5** 适合吗？
大文件存储	□ □□□□
视频 / 备份	□ □□□
数据库	□ □□□□□
虚拟机	□ □□□□□

根本优化建议（核心）

如果你希望：

> “NVMe 真正跑出 NVMe 级 IOPS”

只有几个办法：

□ □ RAID10
□ □□□□ RAID 卡（带缓存）
□ □□ Storage Spaces（带 ReFS + 缓存列）

最后一句很实在的话

你的 **500MB/s** 不是假快，但你的 **4K** 随机性能是真差，
而且这不是 NVMe 不行，是 RAID5 + 动态磁盘的架构限制。

如果你告诉我：

你这个 D 盘主要用来干什么？
我可以直接帮你设计一个 最适合业务的存储结构方案 。

Revision #6
Created 2025-12-08 09:56:43 UTC by Admin
Updated 2025-12-09 01:08:12 UTC by Admin