# 不同介质类型磁盘基本数据

注意：如下数据均来源于DeepSeek

问题:我想了解一下hdd， ssd nvme 盘的性能数据，比如io负载是随机8k写小io， 对应的时延 iops 是怎样的，有没有这方面比较权威的url官网数据

以下是关于 **HDD、SSD 和 NVMe 盘在随机 8KB 写小 IO 场景下的性能数据**（包括时延和 IOPS）的综合分析，结合了实测数据和理论模型，并附上相关权威信息来源：

### ****1. HDD（机械硬盘）****

**IOPS**：

理论计算值：  
根据传统 HDD 的寻道时间（约 5-10ms）和旋转延迟（如 7200 rpm 约 4.17ms），8KB 随机写的理论 IOPS 约为 **100-200**（公式：IOPS = 1000 / (寻道时间 + 旋转延迟)）24。

实测数据：  
SATA HDD 在 4KB 随机写场景下实测约 **134 IOPS**，8KB 时可能更低（约 **70-100 IOPS**）4。

**时延**：

单次 I/O 延迟通常在 **10-20ms**（受机械运动限制）25。

### ****2. SATA/SAS SSD（固态硬盘）****

**IOPS**：

**消费级 SATA SSD**：

8KB 随机写 IOPS 约为 **3,000-5,000**（如 MLC SSD 实测 8KB 随机写约 **3,065 IOPS**）34。

**企业级 SAS SSD**：

更高性能，可达 **5,000-10,000 IOPS**（如企业级 SSD 队列深度提升后）4。

**时延**：

通常为 **0.1-1ms**（受闪存控制器和协议优化影响）56。

### ****3. NVMe SSD（PCIe 接口）****

**IOPS**：

**消费级 NVMe SSD**：

8KB 随机写 IOPS 可达 **50,000-150,000**（如高端型号可达 **180,000 IOPS**）67。

**企业级 NVMe SSD**：

如 Sabrent Rocket Enterprise PCIe 4.0 SSD，4KB 随机写 IOPS 达 **180,000**，推测 8KB 场景下约 **90,000-100,000 IOPS**（块大小翻倍，IOPS 减半）7。

**时延**：

低至 **15-90µs**（企业级 NVMe 的 QD1 4K 随机写延迟约 **15µs**）7。

### ****4. 性能对比表****

| **存储类型** | **随机 8KB 写 IOPS** | **时延** | **测试条件** |
| --- | --- | --- | --- |
| HDD（7200 rpm） | 70-200 | 10-20ms | 理论模型 + 实测数据24 |
| SATA SSD（消费级） | 3,000-5,000 | 0.1-1ms | 实测（Fio 工具）34 |
| NVMe SSD（消费级） | 50,000-150,000 | 15-90µs | 厂商参数 + 测试数据67 |
| NVMe SSD（企业级） | 90,000-180,000 | 15-50µs | 企业级产品参数7 |

### ****5. 权威数据来源****

**厂商技术白皮书**：

**Sabrent 企业级 NVMe SSD**：提供详细的 4K 随机写性能（180K IOPS）和时延数据7。

**三星/美光**：官网通常公布 4K 随机性能，需根据块大小调整推算。

**存储性能理事会（SPC）**：

发布标准化存储性能测试结果（如 [SPC-1](http://www.storageperformance.org/" \t "https://chat.deepseek.com/a/chat/s/_blank)，包含企业级 SSD 和 HDD 的 IOPS 和时延数据）。

**第三方评测与工具**：

**Fio 工具**：广泛用于存储性能测试（示例命令见48）。

**Tom's Hardware/AnandTech**：提供消费级 SSD 的实测数据（如 [Sabrent Rocket 4 Plus 评测](https://www.tomshardware.com/reviews/sabrent-rocket-4-plus-ssd" \t "https://chat.deepseek.com/a/chat/s/_blank)）。

### ****6. 注意事项****

**测试条件影响**：队列深度（QD）、块大小、测试工具（如 Fio vs Iometer）会显著影响结果45。

**企业级 vs 消费级**：企业级 SSD 通常支持更高队列深度和更稳定的低时延7。

**NVMe 协议优势**：相比 SATA，NVMe 通过 PCIe 通道和并行队列（如 64K 队列）显著提升性能16。

如果需要具体型号的官方数据，建议直接访问以下官网：

**三星半导体**：[https://www.samsung.com/semiconductor/](https://www.samsung.com/semiconductor/" \t "https://chat.deepseek.com/a/chat/s/_blank)

**美光科技**：[https://www.micron.com/](https://www.micron.com/" \t "https://chat.deepseek.com/a/chat/s/_blank)

**Sabrent**：[https://www.sabrent.com/](https://www.sabrent.com/" \t "https://chat.deepseek.com/a/chat/s/_blank)

**Storage Performance Council**：[http://www.storageperformance.org/](http://www.storageperformance.org/" \t "https://chat.deepseek.com/a/chat/s/_blank)