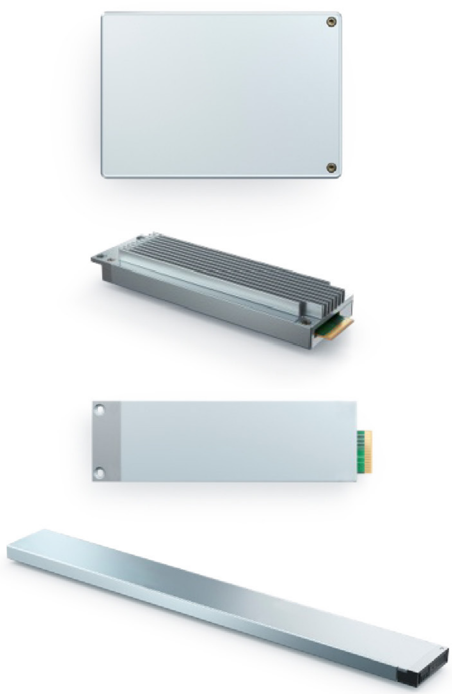
业界出色的 PCIe 4.0 固态盘系列产品[1]

— 满足企业实际需求的高性能

产品简介

TLC 3D NAND 固态硬盘系列



作为性能优化型产品 D7 系列的最新产品，我们推出了应用场景广泛且拥有更高性能的 TLC 3D NAND 固态硬盘系列 — Solidigm™ D7-P5520 和 D7-P5620 固态硬盘（此前为英特尔® 产品）。这两款固态盘针对标准和中等耐用性使用需求，并提供多种外形规格和可扩展的容量选择。基于多代 PCIe 4.0 产品技术和对存储行业深入的见解，D7 系列固态硬盘是目前业界最先进的 PCIe 4.0 产品，针对实际读取工作负载进行了性能调整，可有效加速云和企业中各种 1U 和 2U 服务器配置的计算和存储负载。两款固态盘在设计上均对数据错误采取零容忍原则[2]，拥有始终如一的耐用性能[3]，并通过业界高标准的严苛测试，用户可以放心部署。

产品系列亮点

与上一代 PCIe 4.0 产品相比，Solidigm™ D7-P5520 和 D7-P5620 的性能得到了全面提升，可在混合和读取密集型应用程序中实现工作负载加速。

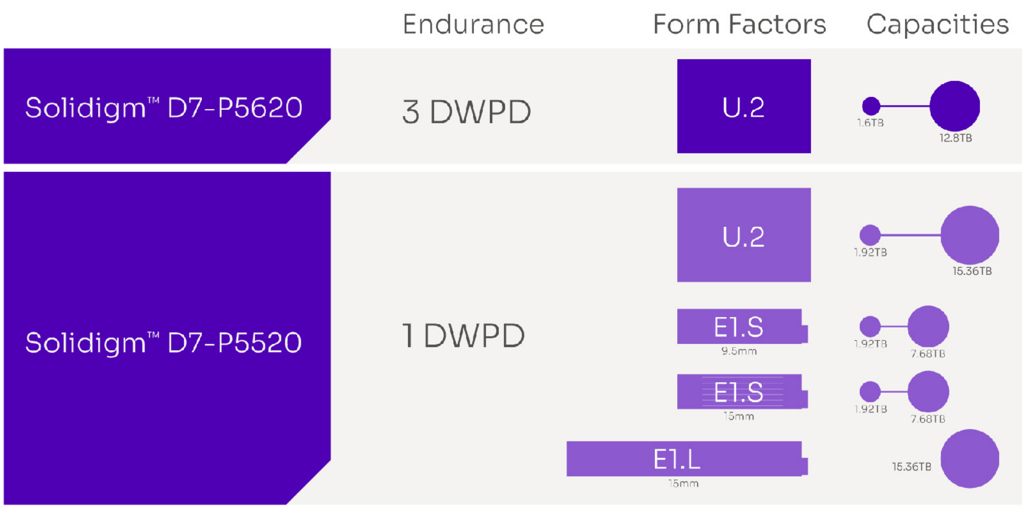
读取密集型

	4K 随机工作负载量 （越高越好）		服务质量 （4KB，越低越好）
	4K 随机读取	4K 随机写入	随机读取 (QD1) 4 9s
3.84 TB Solidigm D7-P5520[4] (相比 3.84 TB Solidigm D7-P5510)	高达 **42%** 的提升	高达 **17%** 的提升	高达 **43%** 的提升

写入密集型

	4K 随机工作负载量 （越高越好）		服务质量 （4KB，越低越好）
	4K 随机读取	4K 随机写入	随机写入 (QD1) 6 9s
3.2 TB Solidigm D7-P5620，[5] **读取/写入：1,000K/341K** (相比 3.2 TB Solidigm DC P4610，读取/写入 638K/222K)	高达 **56%** 的提升	高达 **53%** 的提升	高达 **76%** 的提升

外形尺寸和容量的扩展都为计算和存储服务器提供了各种 1U 和 2U 配置服务器的机会。



借助 D7 产品系列中所有 SKU 通用的 NAND 介质、固件和控制器，客户有机会在数据共享的情况下简化不同外形尺寸和容量的认证。

出色的新特性

在上一代 PCIe 4.0 数据中心固态盘的基础上，Solidigm D7-P5520 和 D7-P5620（除了 Solidigm D7-P5510 支持的特性）新增了各类有利于构建现代数据中心的至关重要特性。这些重要特性包含：

特性	优势
MCTP over PCIe VDM、增强 SMART 监控、符合 NVMe Cloud SSD 规范的 C0 日志页，以及 NVM Express (NVMe) MI 1.1	在不影响正常 I/O 数据流的情况下，通过 SMBus 和 PCIe 路径来获取固态盘的健康状态。
可变扇区大小 (VSS)	支持多个扇区格式：512/520/4,096/4,104/4,160 B。 扩展 LBA 格式支持能够提供出色的灵活性，主机软件可以在传输原始数据的同时将元数据和保护信息一起传输。
固态盘数据安全 — OPAL 2.0，可配置 namespace 锁、数据擦除、安全擦除	为静态数据提供盘级别安全性。
支持使用 Scatter Gather List (SGL) 的 Dataset Management (DSM) 指令	支持在使用 SGL 来减少主机数据整理的同时，使用 TRIM 操作来提升性能。
改进 Telemetry 日志功能	使广泛的记录数据可被访问，并纳入智能错误追踪以及日志记录特性并为此提供支持，提高定位和解决问题的可靠性，也可以帮助加速验证周期，以上特性均可提高 IT 效率。
动态多 namespace	增强的动态空间配置和存储管理。通过可独立的配置容量较小的 namespace 来实现固态盘的过量冗余，从而提升固态盘的耐用性和随机写性能。
固态盘自检	通过确保设备运行正常来提升用户体验。主机系统发送指令命令固体盘执行检测来确保其功能正常，检测包括 SMART、掉电保护功能、NVM 一致性、固态盘写寿命。

优化云和企业存储工作负载，满足实际需求

整体性能优化结合了我们对于行业广泛及深层的技术见解，令 Solidigm D7-P5520 和 D7-P5620 能够满足不同实际场景的性能需求，从而有效地在云和企业级场景中加速计算和存储工作负载。

解锁云存储工作负载的示例 — 云计算服务可用于一系列场景，如数据备份、灾难恢复、数据库、电子邮件和虚拟桌面等。这些用途代表了一个高度随机的混合工作负载环境，在这些环境中，用户需要低延迟的数据存储以改善用户体验。有关工作负载方面，Solidigm D7-P5520 的响应时间相比上一代驱动器提高近 11%[6]。在服务器中用虚拟化软件的存储解决方案是另一种常见的云存储工作负载。这些工作负载中的虚拟机会创建混合读写操作，可以是随机或连续的。与上一代产品相比，Solidigm D7-P5520 可以加速这些工作负载，随机读取 IOPS 和顺序写入吞吐量分别提高 13% 和 11%。[7]

解锁企业存储工作负载的示例 — 顾名思义，通用服务器 (GPS) 支持一系列工作负载，涵盖数据库、电子邮件、统一通信、内容交付等。考虑到这些服务器的性质，混合环境中的吞吐量和延迟至关重要。相较上一代产品，Solidigm D7-P5520 可让 80/20 顺序/随机读取吞吐量加速高达 15%，同时延迟降低 13.5%。[8] 越来越多的企业将其部署用于大数据、机器学习和 AI 等高级工作负载的数据管道。I/O 模式在不同的管道阶段相差极大，与上一代产品相比，Solidigm D7-P5520 的数据摄取工作负载吞吐量提高了 7%，用于数据准备的 50/50 工作负载的读取延迟改进了 6.7%，同时训练工作负载的随机读取 IOPS 提高了 23.7%。[9]

降低总体拥有成本 (TCO)

无论是为了解决存储物理空间优化问题，还是为了解决性能密度问题，容量密度的提高以及性能的提升可以带来很多降低成本的机会。

2U 服务器示例

15.36 TB D7-P5520 对比 8 TB DC P4510	针对 368 TB 容量[10]
空间	减少 50%
功耗	减少 44%

15.36 TB D7-P5520 对比 8 TB DC P4510	针对 10M IOPS[11]
空间	减少 50%
功耗	减少 28%
功耗效率 (IOPS/Watt)	提高 43%

安心部署

Solidigm D7-P5520 和 Solidigm D7-P5620 的设计和测试始终专注于质量、可靠性和一致性，因此您可以放心部署。

产品的每一个设计都考虑到了质量和可靠性：

- 所有关键部件都由内部设计或实施了严格的设计控制
- 实施了稳健的第三方部件质量保证 (QA) 计划
- 增强的电源损耗管理固件检查以确保数据的准确性[12]

产品经过充分的验证和测试，可提供：

- **数据可靠性：**通过模拟实际使用的 PLI 测试、超出 JEDEC 规格 10 倍的 UBER 测试，以及业界最高水平的 SDC 测试，数据可靠性在多个层面都得到了增强。[2]
- **产品可靠性：**在大批量生产中，经验证的可靠性使 AFR 明显优于 JEDEC。[13] 可靠的 RDT 和裕度角测试帮助确保产品在实际使用中可靠运行。
- **一致性：**高达 90% 的 IOPS 一致性和不到 0.3% 的 IOPS 可变性，在整个驱动器使用寿命内提供一致的性能。[3]

欲了解 Solidigm D7-P5520 和 Solidigm D7-P5620 如何帮助您更好地释放数据的价值，请访问我们在官方网站上的 value calculator：Solidigm.com

性能和特性一览		
型号	**Solidigm D7-P5520**	**Solidigm D7-P5620**
容量和外形	**U.2 15 mm:** 1.92 TB, 3.84 TB, 7.68 TB, 15.36 TB **E1.S 9.5 mm/15 mm:** 1.92 TB, 3.84 TB, 7.68 TB **E1.L 9.5 mm:** 15.36 TB	**U.2 15 mm:** 1.6 TB, 3.2 TB, 6.4 TB, 12.8 TB
接口	PCIe 4.0 x4, NVMe 1.4, NVMe-MI 1.1	
驱动器可管理性	NVMe-MI 1.1, PCIe over vendor-defined messages (VDM), PCIe over Management Component Transport Protocol (MCTP), OCP 云 C0 日志页面支持	
介质	Solidigm 144-L 第三代 3D NAND（此前以往为英特尔® 产品）	
性能	4K 随机读取/写入，高达 1.1M/220K IOPS 128K 顺序读取/写入，高达 7,100/4,200 兆字节/秒 (MB/s)	4K 随机读取/写入，高达 1.1M/390K IOPS 128K 顺序读取/写入，高达 7,100/4,200 兆字节/秒
耐用性（DWPD，5 年）	最高 1	最高 3
保修	5 年有限保修期	

[1] 相较 Solidigm™ D7-P5520 的主要竞争产品，Solidigm 是唯一提供 E1.L 并同时主导 U.2 和 E1.S 容量范围的供应商。还考虑写入压力下的读取响应性等因素，比较 D7-P5520 与采用英特尔® 服务器主板 M50CYP2SB2U、英特尔® ICE LAKE - P5 4GXRAV D 的类似竞争驱动器，CPU 数量：2，核心数量：36，DRAM：DDR4 – 64 GB，操作系统：CentOS Linux 版本 7.5.1804，内核版本：3.10.0-862.el7.x86_64 使用 FIO 进行工作负载测量。考虑的其他因素是，Solidigm 在质量和可靠性设计以及产品测试中实施的额外措施（参见脚注 2 和 12）。

[2] SDC 建模和测试：在驱动器的整个使用寿命内，基于各种条件和循环计数，依照 1E-17 对 Solidigm 驱动器的测试结果比 JEDEC 固态驱动器要求和耐用性测试方法 (JESD218) 中指定的 1E-16 高出 10 倍（参见 jedec.org/standards-documents/focus/flash/solid-state-drives）。RD：典型的可靠性演示测试包括，依照降至 1E-18 的级别对 1000 个驱动器测试 1000 小时。在 Los Alamos National Labs 的中子源中对 Solidigm 驱动器进行了测试，以依照 1E-23 测量 SDC 敏感性，并依照 1E-25 进行建模。在 Los Alamos 进行的三代测试（相当于超过 500 万小时的运行时间）中，检测到的 Solidigm 驱动器 SDC 错误为零，未发现其他供应商在该设施进行测试的证据。

[3] Solidigm™ D7-P5520 和 D7-P5620 产品规格的 IOPS 一致性。调整 SSD 循环极限后测量的 IOPS 可变性，以模拟使用寿命后的行为。结果基于估计或模拟。

[4] 比较 3.84 TB Solidigm SSD D7-P5520 和 3.84 TB Solidigm SSD D7-P5510 的产品规格，其性能分别达到 99.99% 的 130µs 延迟和 1000K/200K 随机读取/写入 IOPS，以及 99.99% 的 230µs 延迟和 700K/170K 随机读取/写入 IOPS。测试和系统配置：英特尔® 至强® Gold 6254 处理器，3.10 GHz，24.75 MB，200 W，18 核，BIOS：SE5C620.86B.02.01.0011.032620200659，2 个 CPU 插槽，32 GB RAM 容量，DDR4 RAM 型号，RAM 填充：不适用，两个 DIMM 插槽已填充，PCIe 连接：CPU（非 PCH 通道连接），芯片组：英特尔 C610 芯片组，交换机/重定时器型号/供应商：英特尔 A2U44X25NVMEDK，NVMe 驱动器：收件箱，C 状态：已禁用，英特尔超线程技术 (Intel HT Technology)：已禁用，CPU 调节器（通过操作系统）：性能模式，操作系统：CentOS 8.2.2004，内核：5.4.49 使用 FIO 工具生成 I/O 数据。

[5] 比较 3.2 TB Solidigm D7-P5620 和 3.2 TB Solidigm D7-P4610 的产品规格，性能分别是 1000K/341K 随机读取/写入 IOPS 和 638K/222K 随机读取/写入 IOPS。对于 100% QD1 随机写入 IO 时的 6.9 秒延迟，测量的两个驱动器的延迟分别为 137usec 和 586usec。测试和系统配置：英特尔® 至强® Gold 6254 CPU @ 3.10GHz 24.75MB 200W 18 核，BIOS SE5C620.86B.02.01.0011.032620200659，CPU 插槽：2，RAM 容量：32 GB，RAM 型号：DDR4，RAM 填充：不适用，DIMM 插槽已填充：插槽：2，PCIe 连接：CPU（未连接 PCH 通道），芯片组：英特尔® C610 芯片组，交换机/重定时器型号/供应商：英特尔 A2U44X25NVMEDK，NVMe 驱动器：收件箱，C 状态：禁用，超线程：禁用，CPU 调节器（通过操作系统）：性能模式，操作系统：CentOS 8.2.2004，内核：5.4.49 使用 FIO 工具生成 I/O 数据。

[6] 工作负载 I/O 特征基于 Solidigm 对公开材料的研究。比较 7.68 TB Solidigm SSD D7-P5520 和 Solidigm SSD D7-P5510。测量结果分别为 1784 MB/s、1695 Mb/s 及 181µs 和 203µs 延迟。QD32 的传输大小为 8 KB。测试和系统配置：英特尔服务器主板 M50CYP2SB2U，英特尔 Ice Lake P5 4GXRAVD，两个 CPU，36 核，64 GB DDR4 DRAM，操作系统：CentOS Linux 版本 7.5.1804，内核：3.10.0- 862.el7.x86_64。I/O 使用 FIO 工具测量。

[7] 工作负载 I/O 特征基于 Solidigm 对公开材料的研究。比较 7.68 TB Solidigm SSD D7-P5520 和 Solidigm SSD D7-P5510。使用 4KB 传输大小和 QD16 分别测量 233.7 和 206 RR KIOP 的结果，使用 128KB 传输大小和 QD8 分别测量 4.4 和 4.0 SW Gb/s 的结果。测试和系统配置：英特尔服务器主板 M50CYP2SB2U，英特尔 Ice Lake P5 4GXRAVD，两个 CPU，36 核，64 GB DDR4 DRAM，操作系统：CentOS Linux 版本 7.5.1804，内核：3.10.0-862.el7.x86_64。I/O 使用 FIO 工具测量。

[8] 工作负载 IO 特征基于 Solidigm 对公开材料的研究。比较 7.68 TB Solidigm D7-P5520 和 Solidigm D7-P5510。在两个命名空间上同时进行 80/20 顺序读取和随机读取的工作负载，传输大小为 32KB，QD=32。D7-P5520、D7-P5510 和 PM9A3 的总测量带宽分别为 6980、6074 Mb/s，延迟为 295、341 usec。测试和系统配置：英特尔® 服务器主板 S2600WFT，英特尔® 至强® Gold 6254，速度：3.1GHz，CPU 数量：2，核心数量：36，DRAM：DDR4 – 32 GB，操作系统：CentOS Linux 版本 7.5.1804，内核版本：3.10.0-862.el7.x86_64，G4SAC 第四代交换机，PCIe 卡，带 Microsemi 交换机。I/O 使用 FIO 工具测量。

[9] 工作负载 I/O 特征基于 Solidigm 对公开材料的研究。比较 3.84 TB Solidigm SSD D7-P5520 和 Solidigm SSD D7-P5510，测量的写入吞吐量分别为 3687 Mb/s 和 3443 Mb/s，随机读取/写入吞吐量分别为 1064 Mb/s 和 997 Mb/s，随机读取带宽分别为 1691 Mb/s 和 1367 MB/s。测试和系统配置：英特尔服务器主板 S2600WFT，英特尔至强 Gold 6254 处理器，3.1 Ghz，两个 CPU，36 核，32 GB DDR4 DRAM，操作系统：CentOS Linux 版本 7.5.1804，内核：3.10.0-862.el7.x86_64，G4SAC 第四代交换机，PCIe 卡，带 Microsemi 交换机。用于 I/O 工作负载测量。I/O 使用 FIO 工具测量。

[10] 比较 48 x U.2 7.68 TB Solidigm SSD D7-P5510 和 24 x U.2 15.36 TB Solidigm SSD D7-P5520。产品规格的最大平均写入功耗。

[11] 比较 3.84 TB Solidigm SSD D7-P5510（700K 4 KB RR IOPS 和 15 W 平均动态读取功耗）与 3.84 TB Solidigm SSD D7-P5520（1,000K 4 KB RR IOPS 和 15 W 平均动态读取功耗）IOPS 和动态读取功耗来自产品规格。

[12] 设计额外的固件检查，以验证数据在电源恢复时是否准确保存。

[13] 2021 年第 1 季度至 2022 年第 1 季度的 Solidigm SSD D7-P5510 和 Solidigm SSD D5-P5316 144 层 TLC/QLC AFR 数据被解读为 Solidigm SSD D7-P5520 和 Solidigm SSD D7-P5620 AFR 预期会大批量生产。