

# 解决方案简介

英特尔® QLC 3D NAND 数据中心存储  
内容交付网络



## 用高效、成本效益出色的英特尔® QLC 3D NAND 固态硬盘替换内容交付网络 (CDN) 中的传统存储

**英特尔 QLC 3D NAND 固态硬盘非常适合降低成本，同时提供高效的可扩展性，以帮助组织应对内容和用户的不断增长。**

### 英特尔 QLC 3D NAND 固态硬盘优化 CDN 服务器效率和性能

英特尔 QLC 3D NAND 固态硬盘基于可靠的浮栅技术而构建，包括 PCIe 4.0 控制器和现代固件，以便为大容量磁盘提供卓越的读取性能，高效处理温数据。因此，这些固态硬盘可以替换某些部署中的混合 TLC NAND 固态硬盘和机械硬盘配置，从而改善服务器整合并节省总体拥有成本。

#### 随着视频点播日益受到欢迎，存储需要与时俱进

越来越多的消费者正将娱乐阵地转向流媒体。2020 年，Netflix 的全球用户数量突破 2 亿大关，相比 2019 年增加了 3700 万用户<sup>1</sup>。2021 年第一季度，Hulu 表示其视频点播用户数达到 3540 万，同比增加了 30%<sup>2</sup>。总体而言，流媒体市场在过去 10 年已成长为数十亿美元的行业。

视频点播 (VoD) 内容提供商必须投入更大资金扩展内容库，以应对用户的快速增长。此外，该行业正迅速行动，以便为消费者提供更丰富的内容，这一趋势加上用户增长，使得 VoD 服务商需要存储和交付的数据大幅增长。例如，如果一段 720P 视频占用了 2-3 GB 的存储，那么此视频的 1080P 版本将占用约 4-5 GB 的存储，流媒体数据增加近一倍。内容提供商需要高效存储不断增长的海量数据，以控制成本，并满足客户服务等级要求。

#### 让内容更靠近边缘

中层和边缘服务器用于将内容移动至更靠近最终用户的位置，以优化客户体验并减少内容交付网络 (CDN) 的成本 (见图 1)。这些服务器主要用于处理读取密集型的大块存储工作负载，重在缩短系统级延迟，以改善用户体验 (UX)。中层和边缘服务器还需要满足空间、电源和散热方面的位置限制。

为满足这些要求，存储架构师需要考虑 VoD 内容的独特特征：工作负载为读取密集型 (高达 95%)；写入具有鲜明的顺序特征，通常仅在新内容上传的低写入使用期间进行。读取和写入通常由高达 128K 的较大数据块组成。

中层和边缘方案都面临着类似的挑战，包括需要：

- 优化空间和运营效率
- 提高吞吐量效率
- 在位置限制内扩展到更多更丰富的内容和更多用户

## CDN 工作流程

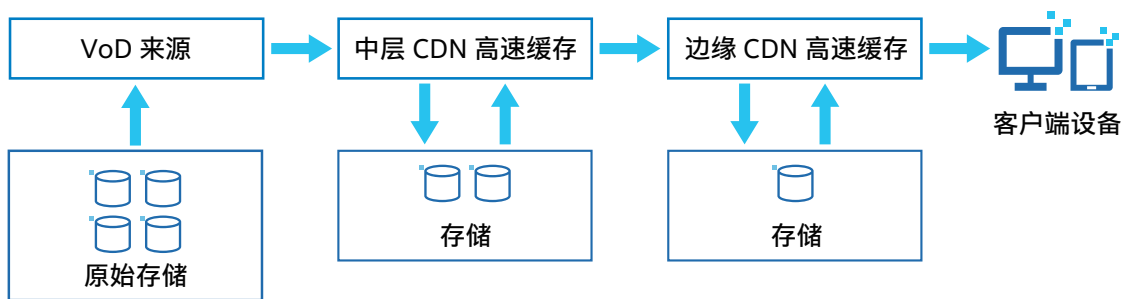


图 1. VoD 内容提供商将内容转移至中层和边缘服务器，以改善用户体验。

### 为 VoD 工作负载部署合适的存储

结合这些特征，服务商正在考虑部署更为理想的存储方案，这一存储需要满足 CDN 的迫切需求，并提供可扩展性，以支持业务增长。虽然存储配置会变化，但中层和边缘服务器中使用最多的还是 TLC NAND 固态硬盘和机械硬盘组成的混合阵列。但是，对于希望满足服务要求并保持最佳成本效益的 CDN 而言，机械硬盘和 TLC NAND 固态硬盘都有重大缺陷。

机械硬盘具有较低的空间效率和较高的运营成本。此外，由于性能较差，机械硬盘必须与 TLC NAND 固态硬盘搭配才可满足吞吐量需求。TLC NAND 固态硬盘具有强劲的性能，但未经过成本优化。因此，它们通常不是需要优化吞吐量成本的 CDN 的最佳选择。

### 为 CDN 工作负载提供可靠、成本效益出色的性能

英特尔® QLC 3D NAND 固态硬盘适用于中层和边缘位置的 VoD 工作负载，因为四层单元（QLC）NAND 固态硬盘可提供媲美 TLC NAND 固态硬盘、远胜于机械硬盘的读取性能。此外，英特尔 QLC 3D NAND 固态硬盘支持大规模整合，能够通过扩展满足未来需求，并帮助降低当前的总体拥有成本（TCO）。表 1 突出显示了部署全 QLC NAND 阵列相比于混合阵列的优势。

表 1. 相比普通机械硬盘，英特尔固态硬盘 D5-P5316 在关键 CDN 指标方面的优势。<sup>3</sup>

CDN 指标	混合 TLC 固态硬盘 + 机械硬盘阵列	全 QLC 固态硬盘阵列使用英特尔固态硬盘 D5-P5316	全 QLC 固态硬盘优势
服务器容量	96TB	614TB	提升超过 6 倍 — 支持扩展，以便每台服务器处理更多内容
服务器吞吐量	51 Gbps	190 Gbps	提升超过 3.7 倍 — 每台服务器可满足更多用户的需求
每瓦吞吐量	0.046 Gbps/瓦	0.17 Gbps/瓦	提升超过 3.6 倍 — 降低运营成本

### 在中层服务器中用 QLC NAND 固态硬盘替换 TLC NAND 固态硬盘 + 机械硬盘

中层服务器具有读取密集型工作负载 — 读取任务占比通常高达 95%，顺序写入只在低使用期间进行。这使得 QLC NAND 固态硬盘成为替换这些服务器中常见混合阵列（TLC NAND 固态硬盘 + 机械硬盘）的合适选项。部分原因是 QLC NAND 固态硬盘具有相当于 TLC NAND 固态硬盘的读取性能。借助较大的容量，QLC NAND 固态硬盘可以轻松应对该工作负载的有限写入压力，其耐用性可谓绰绰有余。例如，30.72TB QLC NAND 固态硬盘 x 每天 0.41 次固态硬盘写入（DWPD）x 每年 365 天 x 5 年，等于可写入 23 PB（PBW）。

对需要每节点 480 TB 容量和每节点 190 Gbps 吞吐量的中层安装进行建模，服务器数量经过整合可降到原有的 1/5，将总体拥有成本降低多达 42%，如图 2 所示<sup>4</sup>。在原始混合阵列中，机械硬盘存储需要明显超出容量需求的配置，以满足吞吐量要求。用全 QLC NAND 固态硬盘替换本理论示例中的过度配置阵列，可将服务器数量从 331 减少至 67，从而预留充足的扩展空间，以支持内容和用户方面的需求变化。这些出色的改进得益于 QLC NAND 固态硬盘的读取优化性能。借助该固态硬盘，企业无需再将 TLC NAND 用作高速缓存盘，并使用空间和运营效率更高的容量存储替换机械硬盘。

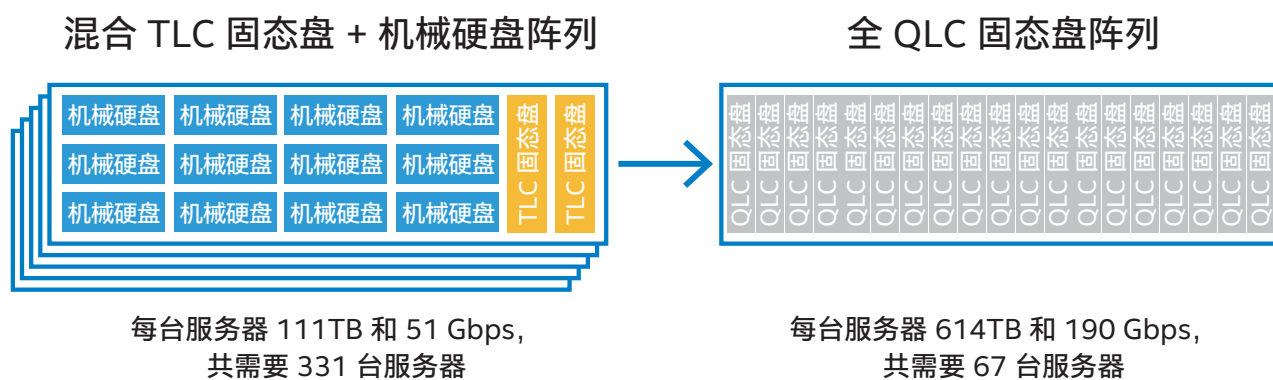


图 2. QLC NAND 固态硬盘可替换中层服务器中的混合存储阵列，以提供出色的存储和服务器整合。

### 在边缘服务器中使用 QLC NAND 固态硬盘替换 TLC NAND 固态硬盘 + 机械硬盘

边缘服务器具有与中层服务器类似的工作负载配置文件，因此它们也可以从 QLC NAND 固态硬盘的读取性能和容量优化中受益。量化这些优势的一种方法是为需要 128TB 容量和 300 Gbps 吞吐量的服务器进行建模。将配置从混合阵列（TLC NAND 固态硬盘 + 机械硬盘）切换到全 QLC NAND 固态硬盘解决方案，可实现近 4.6 倍的服务器数量降低及高达 22% 的 TCO 节省（图 3）<sup>5</sup>。与中层服务器一样，边缘服务器也可从服务器整合的显著改进中受益，进而助力 CDN 高效扩展，应对内容和用户的不断增长。

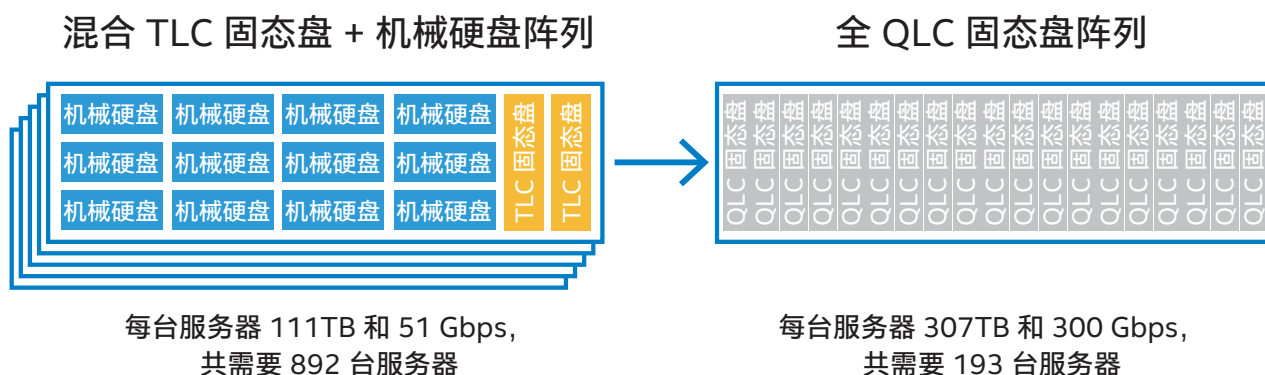


图 3. QLC NAND 固态硬盘可以替换边缘服务器中的混合存储阵列，以提供出色的存储和服务器整合。

### QLC NAND 固态硬盘的其他优势

除了上文提到的服务器总体拥有成本方面的优势，中层和边缘服务器采用 QLC NAND 固态硬盘阵列还可为 CDN 带来其他方面的优势：

- 通过更高的服务器带宽降低下游网络流量（返回源速率）
- 借助更高的每节点容量和带宽，以经济成本扩展至更多内容和用户
- 通过低延迟和高服务质量（QoS）改进第一个数据包响应时间

### 推进存储现代化，满足旺盛需求

VoD 服务正经历爆炸性增长，服务提供商面临巨大压力，需要把握增长机会，同时保持服务水平，提高效率以控制成本。

英特尔 QLC 3D NAND 固态硬盘为机械硬盘和 TLC NAND 固态硬盘提供了一种可替代选项，有助于低成本推进存储的现代化，更好地支持点播内容交付。凭借媲美 TLC NAND 固态硬盘、远胜于机械硬盘的读取性能，英特尔 QLC 3D NAND 固态硬盘可帮助存储架构师降低总体拥有成本，高效扩展内容，并将内容扩展给更多用户。

## 了解更多信息

关于英特尔 3D NAND 固态硬盘

英特尔® 固态硬盘 D5-P5316 产品简介

QLC NAND 技术已准备好在数据中心全面推广

QLC NAND 固态硬盘最适合现代工作负载



<sup>1</sup> Netflix. 致股东的一封信。2021 年 1 月 19 日。 [https://s22.q4cdn.com/959853165/files/doc\\_financials/2020/q4/FINAL-Q420-Shareholder-Letter.pdf](https://s22.q4cdn.com/959853165/files/doc_financials/2020/q4/FINAL-Q420-Shareholder-Letter.pdf)

<sup>2</sup> Fierce Video. "Hulu + 直播电视在第四季度失去了 100,000 名用户。" 2021 年 2 月。 [fiercevideo.com/video/hulu-live-tv-loses-100-000-subscribers-q4](https://www.fiercevideo.com/video/hulu-live-tv-loses-100-000-subscribers-q4)

<sup>3</sup> 基于英特尔固态硬盘 D5-P5316 的规格: [intel.com/content/www/us/en/products/memory-storage/solid-state-drives/data-center-ssds/d5-series/d5-p5316-series.html](https://www.intel.com/content/www/us/en/products/memory-storage/solid-state-drives/data-center-ssds/d5-series/d5-p5316-series.html), 和 Seagate Exos X18: [seagate.com/files/www-content/datasheets/pdfs/exos-x18-channel-D52045-1-2007GB-en\\_SG.pdf](https://www.seagate.com/files/www-content/datasheets/pdfs/exos-x18-channel-D52045-1-2007GB-en_SG.pdf)

<sup>4</sup> 从混合 TLC 固态硬盘和机械硬盘阵列升级到全 QLC 固态硬盘阵列时, 服务器整合可达到近 5 倍, 总体拥有成本可降低多达 42%:

假设基准服务器拥有 20K 的活跃用户, 最小容量为 480TB, 目标吞吐量为 190Gbps, 高速缓存命中率为 85%。每服务器混合阵列配置为 2 颗英特尔至强可扩展 6330 处理器、512 GB 内存、12x8TB Seagate Exos 机械硬盘 (吞吐量为 2.088Gbps)、2 个 7.68TB 英特尔固态硬盘 D7-P5510 (吞吐量为 56Gbps)。混合阵列存储成本 (CPU + 内存 + RAID 控制器 + NVME 扩展器 + 机箱 + 电源) 净值为: 10,530 美元。每服务器全 QLC 配置为 2 颗英特尔至强可扩展 6338N 处理器、512 GB 内存、20 个 30.72TB 英特尔固态硬盘 D5-P5316 (吞吐量为 54.4Gbps)。全 QLC 服务器存储成本 (CPU + 内存 + RAID 控制器 + NVME 扩展器 + 机箱 + 电源) 净值为: 11,530 美元。机械硬盘价格信息来自 [serversupply.com/HARD%20DRIVES/SATA-6GBPS/8TB-7200RPM/SEAGATE/ST8000NM000A\\_326073.htm](https://www.serversupply.com/HARD%20DRIVES/SATA-6GBPS/8TB-7200RPM/SEAGATE/ST8000NM000A_326073.htm), 截至 2021 年 3 月 15 日。固态硬盘价格为英特尔的预算价格。实际价格可能有所不同, 可能无法反映总体拥有成本模型中使用的价格。假设运营成本的基本要素为每服务器 1,100 瓦, 电源和散热成本为每 kWh 0.12 美元, 每 RU 的年度机架成本为 75.76 美元。

<sup>5</sup> 从混合 TLC 固态硬盘和机械硬盘阵列升级到全 QLC 固态硬盘阵列时, 服务器整合可达到近 4.6 倍, 总体拥有成本可降低多达 22%:

假设基准服务器拥有 20K 的活跃用户, 最小容量为 128TB, 目标吞吐量为 300Gbps, 高速缓存命中率为 85%。每服务器混合阵列配置为 2 颗英特尔至强可扩展 6330 处理器、512 GB 内存、12x8TB Seagate Exos 机械硬盘 (吞吐量为 2.088Gbps)、2 个 7.68TB 英特尔固态硬盘 D7-P5510 (吞吐量为 56Gbps)。混合阵列存储成本 (CPU + 内存 + RAID 控制器 + NVME 扩展器 + 机箱 + 电源) 净值为: 11,930 美元。每服务器全 QLC 配置为 2 颗英特尔至强可扩展 6338N 处理器、512 GB 内存、16 个 30.72TB 英特尔固态硬盘 D5-P5316 (吞吐量为 54.4Gbps)。全 QLC 服务器存储成本 (CPU + 内存 + RAID 控制器 + NVME 扩展器 + 机箱 + 电源) 净值为: 12,930 美元。机械硬盘价格信息来自 [serversupply.com/HARD%20DRIVES/SATA-6GBPS/8TB-7200RPM/SEAGATE/ST8000NM000A\\_326073.htm](https://www.serversupply.com/HARD%20DRIVES/SATA-6GBPS/8TB-7200RPM/SEAGATE/ST8000NM000A_326073.htm), 截至 2021 年 3 月 15 日。固态硬盘价格为英特尔的预算价格。实际价格可能有所不同, 可能无法反映总体拥有成本模型中使用的价格。运营成本假设为 1,100 瓦/服务器, 电源 0.12/kWh 电源和冷却, 每月 75.76 美元的年度机架成本。

性能因使用、配置和其他因素而异。如欲了解更多信息, 请访问: [www.intel.com/PerformanceIndex](https://www.intel.com/PerformanceIndex)

性能结果基于配置信息中显示的日期进行测试, 且可能并未反映所有公开可用的安全更新。请查看备用页, 了解配置详情。没有任何产品或组件是绝对安全的。

您的成本或结果可能有所差异。

英特尔技术可能需要启用硬件、软件或激活服务。

英特尔并不控制或审计第三方数据。请您审查该内容, 咨询其他来源, 并确认提及数据是否准确。

© 英特尔公司版权所有。英特尔、英特尔标识以及其他英特尔商标是英特尔公司或其子公司在美国和/或其他国家的商标。其他的名称和品牌可能是其他所有者的资产。