

AWS 白皮书

# 在 AWS 上运行 Oracle Database 的最佳实践



# 在 AWS 上运行 Oracle Database 的最佳实践: AWS 白皮书

Copyright © Amazon Web Services, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved.

Amazon 的商标和商业外观不得用于任何非 Amazon 的商品或服务，也不得以任何可能引起客户混淆或者贬低或诋毁 Amazon 的方式使用。所有非 Amazon 拥有的其他商标均为各自所有者的财产，这些所有者可能附属于 Amazon、与 Amazon 有关联或由 Amazon 赞助，也可能不是如此。

# Table of Contents

摘要和介绍 .....	i
摘要 .....	1
介绍 .....	1
Oracle 许可注意事项 .....	3
附带 Amazon RDS 许可证 .....	3
自带许可 (BYOL) .....	4
Oracle 许可证到 AWS 的可移植性 .....	4
针对您的 Oracle Database，在 Amazon RDS、Amazon EC2 或 VMware Cloud on AWS 之间进行 选择 .....	6
针对安全性和性能进行设计 .....	8
网络配置 .....	8
Amazon EC2 实例类型 .....	9
数据库存储 .....	11
针对高可用性进行设计 .....	14
Amazon RDS .....	14
Amazon EC2 .....	14
VMware Cloud on AWS .....	14
Oracle Real Application Cluster (RAC) .....	15
FlashGrid Cluster .....	15
备份存储 .....	16
Amazon S3 .....	16
Amazon S3 Glacier .....	16
Amazon S3 Glacier Deep Archive .....	16
Amazon EFS .....	16
Amazon EBS 快照 .....	17
管理 .....	18
自动化 .....	18
Oracle AMI .....	18
AWS Systems Manager .....	18
总结 .....	19
延伸阅读 .....	20
文档历史记录和贡献者 .....	22
文档历史记录 .....	22
贡献者 .....	22

# 在 AWS 上运行 Oracle Database 的最佳实践

发布日期：2021 年 11 月 18 日 ([文档历史记录和贡献者](#))

## 摘要

Amazon Web Services (AWS) 使您能够在云环境中运行 Oracle Database。在 AWS Cloud 上运行 Oracle Database 非常类似于在数据中心的 Oracle Database。对于数据库管理员或开发人员来说，这两种环境之间没有区别。但您需要注意多个与安全、存储、计算配置、管理和监控相关的 AWS 平台注意事项，以便以最佳方式利用 AWS 上的 Oracle Database 实施。

本白皮书提供了实现最佳性能、可用性和可靠性以及降低总体拥有成本 (TCO) 的最佳实践，同时在 AWS Cloud 上运行 Oracle Database。本白皮书的目标受众包括想要在 AWS Cloud 中运行 Oracle Database 的数据库管理员、企业架构师、系统管理员和开发人员。

## 介绍

Amazon Web Services (AWS) 提供了全方位的服务和工具集，以便在安全可靠的 AWS 云基础设施上部署 Oracle Database。AWS 为其客户提供在 AWS 上运行 Oracle Database 的以下选项：

1. 使用 [Amazon Relational Database Service \(Amazon RDS\) for Oracle](#)，这是一项托管式数据库服务，可帮助简化 Oracle 数据库的预置和管理。RDS for Oracle 可让用户在云中轻松设置、操作和扩展关系数据库，方法是实现安装、磁盘预置和管理、修补、次要版本升级、故障实例替换以及备份和恢复任务的自动化。Amazon RDS 的按钮式扩缩功能可让您轻松地扩缩数据库实例，以更好地进行成本管理和获得更好的性能。RDS for Oracle 同时提供 Oracle Database 企业版和 Oracle Database 标准版。RDS for Oracle 还提供“[附带许可](#)”服务模式，允许您按小时按使用量付费。
2. 直接在 Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) 上运行自行管理的 Oracle Database。此选项使您可以完全控制基础设施和数据库环境的设置。在 Amazon EC2 上运行数据库与在您自己的服务器上运行数据库非常相似。您可以完全控制 Oracle 二进制数据库并拥有操作系统级别的访问权限，因此您可以运行监控和管理代理，并使用所选的工具进行数据复制、备份和恢复。此外，还可以使用 Oracle Database 中提供的每个可选模块。但是，此选项要求您根据 AWS 架构最佳实践设置、配置、管理和调整所有组件，包括 Amazon EC2 实例、存储卷、可扩展性、联网和安全性。在完全托管式 Amazon RDS 服务中，这一切都由您负责。
3. FlashGrid Cluster 虚拟设备支持在 Amazon EC2 上运行自行管理的 Oracle Real Application Cluster (RAC) 和 Oracle RAC 扩展集群（跨不同可用区）。使用 FlashGrid Cluster，还可以完全控制数据库并拥有操作系统级别的访问权限。

4. 直接在 VMware Cloud on AWS 上运行自行管理的 Oracle Database。VMware Cloud on AWS 是由 AWS 和 VMware 共同开发的集成式云服务。与 Amazon EC2 一样，您可以完全控制数据库并拥有操作系统级别的访问权限。您可以在 VMware Cloud on AWS 中运行 Oracle Real Application Cluster (RAC) 和 Oracle RAC 扩展集群（跨不同可用区）等高级架构。

无论您选择在 Amazon EC2 上运行自行管理的 Oracle Database 还是完全托管式 RDS for Oracle，遵循本白皮书中讨论的最佳实践都将帮助您充分利用 AWS 上的 Oracle Database 实施。AWS 将讨论 Oracle 许可选项、为 Oracle Database 实施选择 Amazon EC2 或 Amazon RDS 的注意事项，以及如何在实施中优化网络配置、实例类型和数据库存储。

## Oracle 许可注意事项

您可以通过两种不同的许可模式运行 Amazon RDS for Oracle，即“附带许可”和“自带许可 (BYOL)”。

在“附带许可”服务模式中，您无需单独购买 Oracle 许可证。

AWS 上的 Oracle Database 许可基于安装了数据库的 EC2 实例上的虚拟 CPU 数量。有关 Oracle Database 许可的信息，请参阅您的 Oracle 合同或许可条款。您可以咨询独立的第三方许可证审查公司，了解有关 AWS 实例的具体的许可问题和规划。请联系您的 AWS 销售代表以了解更多信息。要考虑的几个关键点是：

- 正如 [Amazon EC2 实例类型页面](#) 中所述，每个 vCPU 都是 Intel Xeon 内核或 AMD EPYC 内核的线程，但对于 A1 实例、T2 实例和 m3.medium 除外。
- AWS 在 RDS 和 EC2 实例中提供了 [优化 CPU 功能](#)。您可以指定以下 CPU 选项来针对特定工作负载或业务需求优化实例。
- Number of CPU cores ( CPU 核心数 ) - 您可以自定义实例的 CPU 核心数。
- Threads per core ( 每内核线程数 ) - 您可以通过为每个 CPU 内核指定一个线程来禁用多线程技术。
- VMware Cloud on AWS 还为其主机节点提供了 [自定义 CPU 内核计数](#) 功能。对于 I3，您可以为每台主机选择 8、16 或 32 个 CPU 内核，或者为 R5 主机类型选择 8、16 或 48 个 CPU 内核。
- 本白皮书中有关 Oracle 许可政策和成本的任何讨论仅供参考，并基于发布时可用的信息。有关更具体的信息，用户应查阅其自己的 Oracle 许可协议。

## 附带 Amazon RDS 许可证

如果您使用的是“附带许可”服务模式，则可以选择将 Oracle Database 许可证的费用纳入 Amazon RDS 服务的每小时价格中。在这种情况下，您无需单独购买 Oracle 许可证；Oracle Database 软件已获得 AWS 的许可。“附带许可”每小时定价包含软件、底层硬件资源以及 Amazon RDS 管理功能。此服务模式优化了许可证成本，让您在纵向扩展或缩减 Amazon RDS 实例时具有灵活性。您可以利用按小时计费的优势，即无需前期投入，也无长期合约。此外，您可以购买一年或三年预留期限的 Amazon RDS 预留实例。使用预留实例，您可以为每个数据库实例预先支付较低的一次性费用，然后支付享受大幅折扣的按小时使用费率。

### Note

注意：Amazon RDS 中“附带许可”模式的按小时许可证仅适用于 Oracle 标准版 1 和标准版 2。对于 Amazon RDS 上 Oracle Database 的其他版本和 Amazon EC2 上 Oracle Database 的任何版本，您需要使用自己的许可证（即从 Oracle 获取许可证），如下节所述。

由于您仅针对您使用 Amazon RDS 的小时数支付 Oracle 许可证的费用，因此“附带许可”选项可以帮助您降低开发和测试环境（仅在工作时间内才处于活动状态）的总体许可成本。对于大多数企业而言，每周的总工作时间（ $10 \times 5 = 50$  小时）仅占一周总小时数的 30%（ $24 \times 7 = 168$  小时），因此这种服务模式可以节省大量资金。

此服务模式还允许您根据需要灵活调整实例大小，因为许可证已包含在实例成本中。如果您的常规容量需求比周期性、可预测的峰值小得多，则此服务模式允许您纵向扩展以吸收所需的额外容量，以及缩减以节省成本。例如，您的数据库可能在一个月的大部分日期都需要 db.m3.large 实例的性能，但最后三天除外。在每月的最后三天，由于工资单处理和月末结算，数据库可能会被大量使用。在这种情况下，您可以根据 db.m3.large 实例类型，整个月在 Amazon RDS 上使用 Oracle Database，最后三天纵向扩展到 db.m3.2xlarge，然后再次缩减。与整个月使用 db.m3.2xlarge 实例相比，这可以节省 65% 或更多的成本。

## 自带许可 (BYOL)

如果您已经拥有 Oracle Database 许可证，则可以使用 BYOL 服务模式在 Amazon RDS 上运行 Oracle 数据库。这将降低 Amazon RDS 实例的成本，因为不包括 Oracle 许可证的费用。BYOL 模式面向选择使用现有 Oracle Database 许可证或直接从 Oracle 购买新许可证的客户。

如果您想要将 Oracle Database 企业版与 Amazon RDS 配合使用，或者在 AWS 中的 Amazon EC2 或 VMware Cloud 上运行自己的自行管理的 Oracle Database，BYOL 是唯一受支持的选项。

## Oracle 许可证到 AWS 的可移植性

根据特定许可协议的条款和条件，Oracle 许可证可能能够移植到 AWS。换句话说，您现有的许可证可以转移到 AWS 上使用。包括：

- 基于服务器的许可证（基于使用的 CPU）
- 企业许可协议 (ELA)
- 不限量许可协议 (ULA)
- 业务流程外包 (BPO) 许可证

- Oracle PartnerNetwork (OPN) 许可证
- 指定的用户增强版许可证

其他条件或限制 ( 包括可能的费用 ) 可能适用于移植到 AWS 的许可证。有关其他详细信息和限制, 请查看您的特定许可协议。

Oracle 许可同样适用于 Amazon RDS 和 Amazon EC2 上的 Oracle Database, 但每小时许可仅适用于 Amazon RDS。



# 针对您的 Oracle Database，在 Amazon RDS、Amazon EC2 或 VMware Cloud on AWS 之间进行选择

Amazon RDS 和 Amazon EC2 为运行 Oracle Database 提供了不同的优势。与在 Amazon EC2 上运行 Oracle Database 相比，Amazon RDS 更易于设置、管理和维护，并让您专注于其他重要任务，而不必担心 Oracle Database 的日常管理。或者，在 Amazon EC2 上运行 Oracle Database 可为您提供更多控制权、灵活度和选择。根据您的应用程序和要求，您可能更喜欢其中一种。

如果您要将多个 Oracle 数据库迁移到 AWS，您会发现其中一些数据库非常适合 Amazon RDS，而另一些则更适合直接在 Amazon EC2 上运行。许多 AWS 客户跨 Amazon RDS、Amazon EC2 和 VMware Cloud on AWS 为其 Oracle Database 工作负载运行多个数据库。

在以下情况下，Amazon RDS 可能是更好的选择：

- 您希望将精力集中在业务和应用程序上，而让 AWS 负责无差别的繁重任务，如预置数据库、管理备份和恢复任务、管理安全补丁、次要的 Oracle 版本升级以及存储管理。
- 您需要一个高度可用的数据库解决方案，并希望利用 Amazon RDS 提供的按钮式、同步的多可用区复制，而不必手动设置和维护备用数据库。
- 您希望同步复制到备用实例，以实现 Oracle Database 标准版 1 或标准版 2 的高可用性。
- 您希望按小时支付 Oracle 许可证作为实例费用的一部分，而不是进行大量的前期投资。
- 您的数据库大小和 IOPS 需求低于 RDS Oracle 的限制。有关当前最大存储空间，请参阅 [Amazon RDS 数据库实例存储空间](#)。
- 您不想管理备份，最重要的是，不想管理数据库的时间点恢复。
- 您更愿意专注于高级任务（如性能调整和模式优化），而不是数据库的日常管理。
- 您希望根据工作负载模式纵向扩展或缩减实例类型，而不必担心许可和所涉及的复杂性。

在以下情况下，Amazon EC2 可能是更好的选择：

- 您需要完全控制数据库（包括 SYS/SYSTEM 用户访问权限），或者需要操作系统级别的访问权限。
- 您的数据库大小超过了 Amazon RDS 中当前最大数据库大小的 80%。
- 您需要使用 [Amazon RDS 目前不支持](#) 的 Oracle 功能或选项。
- 您的数据库 IOPS 需求高于 [当前 IOPS 限制](#)。
- 您需要一个 Amazon RDS 不支持的特定 Oracle Database 版本。有关更多信息，请参阅 [Oracle Database 版本](#)。

在以下情况下，VMware Cloud on AWS 可能是更好的选择：

- 您的 Oracle 数据库已经在 vSphere 虚拟化环境中的本地部署数据中心内运行。
- 您需要在云中运行 Oracle Real Application Clusters (RAC)。
- 您拥有大量的数据库，需要更快的迁移速度（大约几个小时）以迁移到云，而不需要迁移团队的任何工时。
- 迁移到云时，您需要保留数据库和应用程序的 IP 地址，以避免迁移后的任何返工。
- 您需要在 Amazon EC2 裸机主机中具备 NVMe 存储的性能以及数据持久性。

# 针对安全性和性能进行设计

无论您选择在 Amazon RDS 还是 Amazon EC2 上运行 Oracle Database，优化基础设施的每个组件都将增强安全性、性能和可靠性。以下各节将讨论在 AWS 上的 Oracle Database 实施中优化网络配置、实例类型和数据存储的最佳实践。

主题

- [网络配置](#)
- [Amazon EC2 实例类型](#)
- [数据库存储](#)

## 网络配置

借助 Amazon Virtual Private Cloud (Amazon VPC)，您可以预置 AWS Cloud 中专用于您的账户的逻辑隔离部分。您可以完全掌控您的虚拟联网环境，包括选择您自己的 IP 地址范围、创建子网、安全设置以及配置路由表和网络网关。

子网是您的 Amazon VPC 中的一个 IP 地址范围。您可以在您选定的子网内启动 AWS 资源。对必须连接互联网的资源使用公有子网，而对将不会连接到互联网的资源使用私有子网。

要保护每个子网中的 AWS 资源，您可以利用多种安全层，包括安全组和网络访问控制列表 (ACL)。

下表介绍安全组和网络 ACL 之间的基本差异。

安全组和网络 ACL 之间的差异

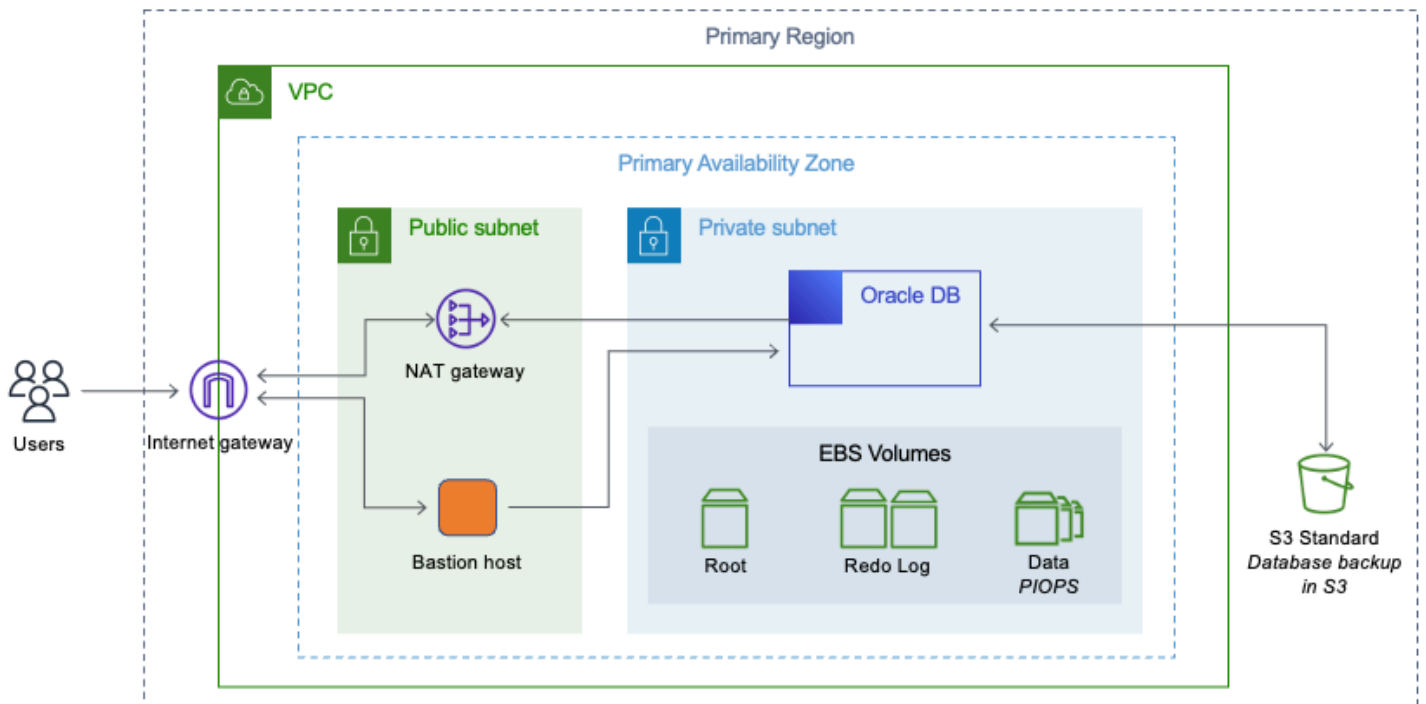
安全组	网络 ACL
在实例级别操作 (第一防御层)	在子网级别操作 (第二防御层)
仅支持允许规则	支持允许规则和拒绝规则
有状态：自动允许返回数据流，不受任何规则的影响	无状态：返回数据流必须由规则明确允许
在决定是否允许流量前评估所有规则	在决定是否允许流量时按照数字顺序处理所有规则

安全组	网络 ACL
只有在启动实例的同时指定安全组、或稍后将安全组与实例关联的情况下，操作才会被应用到实例	自动应用到关联子网内的所有实例 (备份防御层，因此您便不需要依靠别人为您指定安全组)

Amazon VPC 提供隔离、额外的安全性以及将 Amazon EC2 实例分隔到子网的功能，并允许使用私有 IP 地址。所有这些在数据库实施中都很重要。

在私有子网中部署 Oracle Database 实例，并且仅允许 Amazon VPC 中的应用程序服务器或 Amazon VPC 中的堡垒主机访问数据库实例。

创建适当的安全组，以仅允许通过指定的端口访问特定 IP 地址。无论您使用的是 Amazon RDS 还是 Amazon EC2，这些建议都适用于 Oracle Database。



Amazon VPC 私有子网中的 Oracle Database

## Amazon EC2 实例类型

AWS 具有大量可用的 Amazon EC2 实例类型，因此您可以选择最适合您的工作负载的实例类型。但是，并非所有可用的实例类型都最适合运行 Oracle Database。

如果您将 Amazon RDS 用于 Oracle Database，AWS 会根据最佳实践筛选掉一些实例类型，并在 T 级、M 级和 R 级实例中为您提供各种选项。AWS 建议您为任何企业数据库工作负载选择基于 db.m 或基于 r 的 Amazon RDS 实例。R5 实例非常适合内存密集型应用程序，如高性能数据库。

有关 RDS 实例的最新信息，请参阅 [Amazon RDS for Oracle Database 定价](#)。您应根据数据库工作负载和可用的 Oracle Database 许可证来选择 Amazon RDS 实例类型。

如果您在 Amazon EC2 上运行自行管理的数据库，则您有更多可用于 Amazon EC2 实例类型的选择。这通常是用户选择在 Amazon EC2 上运行 Oracle Database（而不使用 Amazon RDS）的原因之一。

非常小的实例类型不适合，因为 Oracle Database 会占用大量 CPU 资源。占用内存空间较大的实例通过提供更好的缓存和更大的系统全局区域 (SGA)，有助于提高数据库性能。AWS 建议您选择在内存和 CPU 之间达到良好平衡的实例。

选择与您计划使用的 Oracle Database 许可证和计划实施的架构相匹配的实例类型。有关最适合您的业务需求的架构，请参阅白皮书 [Amazon EC2 上的 Oracle Database 高级架构](#)。

Oracle Database 大量使用磁盘存储进行读/写操作，因此，AWS 强烈建议您仅使用针对 Amazon Elastic Block Store (Amazon EBS) 进行了优化的实例。Amazon EBS 优化的实例可在 Amazon EC2 和 Amazon EBS 之间提供专用吞吐量。存储子系统的带宽和吞吐量对于获得良好的数据库性能至关重要。选择具有更高网络性能的实例，以获得更好的数据库性能。

以下实例系列最适合在 Amazon EC2 上运行 Oracle Database。

表 2 - 最适合在 Amazon EC2 上运行 Oracle Database 的实例系列

实例系列	功能
M 系列	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 原定设置为 EBS 优化型，无额外收费</li> <li>• 支持<a href="#">增强型联网</a></li> <li>• 计算、内存和网络资源达到平衡</li> </ul>
X 系列	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 每 GiB RAM 的价格最低</li> <li>• 原定设置为 SSD 存储和 EBS 优化型实例，无需额外付费</li> <li>• 能够控制处理器 C 状态和 P 状态配置</li> </ul>
R 系列	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 针对内存密集型应用程序进行了优化</li> </ul>

实例系列	功能
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 高频 Intel Xeon E5-2686 v4 (Broadwell) 处理器</li> <li>• DDR4 内存</li> <li>• 支持<a href="#">增强型联网</a></li> <li>• R5b 实例支持高达 60Gbps 的带宽和 260K IOPS 的 EBS 性能，与 R5 实例相比，<a href="#">EBS 优化</a>后的性能提高了 3 倍</li> <li>• R6g 实例由基于 ARM 的 AWS Graviton2 处理器提供支持，与当前一代 R5 实例相比，其性价比高出多达 40%</li> </ul>
I 系列	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 针对低延迟、极高随机 I/O 性能、高速连续读取吞吐量进行了优化，并以低成本提供高的 IOPS。</li> <li>• NVMe SSD 短暂存储</li> <li>• 支持 <a href="#">TRIM</a></li> <li>• 支持<a href="#">增强型联网</a></li> </ul>
Z1d 系列	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 持续的全核频率为 4.0 GHz</li> <li>• 提供 1:8 的 vCPU 与内存比</li> </ul>

## 数据库存储

大多数用户通常使用 Amazon EBS 进行数据库存储。对于某些性能非常高的架构，您可以使用实例存储 SSD，但应使用 Amazon EBS 存储对其进行增强，以实现可靠的持久性。

为了获得较高且一致的 IOPS 和数据库性能，AWS 强烈建议使用通用型 (GP2) 卷或预置 IOPS (PIOPS) 卷。GP2 和 PIOPS 卷可用于 Amazon EC2 和 Amazon RDS。请参阅 [Amazon RDS 数据库实例存储](#)，以了解 GP2 和 PIOPS 卷类型的每卷 IOPS 的最新限制。GP2 卷在价格和性能之间实

现了极佳的平衡，可满足大多数数据库需求。当您的数据库需要的 IOPS 高于 GP2 所能提供的 IOPS 时，PIOPS 卷是正确的选择。

对于 PIOPS 卷，您可以在创建卷时指定 IOPS 速率，Amazon EBS 在指定年份超过 99.9% 的时间里可提供 10% 以内的预置 IOPS 性能。预置的 IOPS 与请求的卷大小的比率最大为 30。例如，要获得 3000 的 IOPS，卷大小应至少为 100 GB。

与 PIOPS 卷类似，GP2 卷也基于 SSD，但您从 GP2 卷获得的 IOPS 可以在基准 IOPS 与每个卷最大可突增 3000 IOPS 之间变化。这对于大多数数据库工作负载都非常有效，因为在一段时间内，数据库所需的 IOPS 性能会根据负载大小和正在执行的查询数量而变化很多次。

通用型 (SSD) 卷性能受卷大小的约束，它指示卷的基本性能水平和积累 I/O 积分的速度。卷越大，基本性能水平越高，积累 I/O 积分的速度越快。

I/O 积分表示可用带宽，供通用型 (SSD) 卷在需求超过基本性能时突增大量 I/O。卷拥有的 I/O 积分越多，它可以超过其基本性能水平的突增时间就越长，在需要更多性能时的表现也越好。

吞吐量优化 HDD 卷 (st1) 可提供低成本 HDD 卷，专为需要较低 IOPS 但吞吐量较高的密集型工作负载而设计。用于数据仓库和数据分析目的的 Oracle 数据库可以利用 st1 卷。

任何需要高吞吐量的日志处理或数据暂存区（如 Oracle 外部表或外部 BLOB 存储）都可以利用 st1 卷。吞吐量优化 (st1) 卷每个卷最多可处理 500 IOPS。

冷 HDD 卷 (sc1) 适合处理旧式系统，保留这些系统的目的是为了偶尔参考或归档。访问这些系统的频率较低，每天对卷执行几次扫描。

一个好的方法是估计数据库始终需要的 IOPS 量，并分配足够的 GP2 存储以获得如此多的 IOPS。周期性峰值所需的任何额外 IOPS 都应包含在基于可用积分的突增性能中。

有关可用于确定 Oracle Database 的 IOPS 需求的估算方法的信息，请参阅[确定 AWS 上的 Oracle Database 的 IOPS 需求](#)白皮书。

卷的突增持续时间取决于卷的大小、所需的突增 IOPS 以及突增开始时的积分余额。如果您注意到卷性能常常受限于基本水平（由于空 I/O 积分余额），则应考虑使用较大的通用型 (SSD) 卷（具有较高基本性能水平），或对需要大于 10,000 IOPS 的持续 IOPS 性能的工作负载改用预置 IOPS (SSD) 卷。有关 GP2 卷的更多详细信息，请参阅[Amazon EBS 卷类型](#)。

对于 Amazon RDS，通用型 (SSD) 存储可交付 3 IOPS/预置 GB 的一致基准，提供突增至 3000 IOPS 的能力。如果您已经对 Amazon RDS 使用磁性存储，则可以转换为通用型 (SSD) 存储，但这样做时可用性会受到短暂影响。使用预置 IOPS，最多可以预置每个数据库实例的当前最大存储限制和最大 IOPS。

根据数据库工作负载、实例类型以及数据库引擎，实际达到的 IOPS 数量可能不同于预置的数量。有关更多信息，请参阅 [Amazon RDS 用户指南中影响实际达到的 IOPS 速率的因素](#)。

对于 Amazon EC2 上的 Oracle Database，将多个卷一起进行条带化以获得更高的 IOPS 和更大的容量。您可以将多个 Amazon EBS 卷分别用于不同的数据文件，但将它们一起进行条带化可以实现更好的平衡和可扩展性。

Oracle Automatic Storage Management (ASM) 可用于条带化。将数据文件、日志文件和二进制文件保存在单独的 Amazon EBS 卷上，并定期拍摄日志文件卷的快照。通过选择具有本地 SSD 存储的实例类型，您可以通过使用 Smart Flash Cache（如果操作系统是 Oracle Linux）以及将本地存储用于临时文件和表空间来提高数据库性能。

对于 VMware Cloud on AWS 上的 Oracle Database，vSAN 提供了跨裸机主机进行条带化所需的虚拟化存储。vSAN 虚拟化存储功能可以在 Oracle RAC 中实现高性能共享存储。

为 Oracle RAC 创建的 VMDK（虚拟机磁盘）文件必须针对 Eager Zero Thick 进行预置并启用多写入器标志。VMware 针对 VMware Cloud on AWS 上的 Oracle 数据库发布了 [详细性能研究](#)。



# 针对高可用性进行设计

以下选项采用不同的方法来实现 Oracle 数据库的高可用性。

## Amazon RDS

Amazon RDS 的多可用区功能通过同步复制在多个可用区中运行两个数据库，从而创建具有自动故障转移功能的高可用性环境。Amazon RDS 具有故障转移事件检测功能，并在发生故障转移事件时启动自动故障转移。还可以通过 Amazon RDS API 发起手动故障转移。Amazon RDS 提供的 [SLA](#) 的每月正常运行时间为 99.95%。[此处](#)提供了有关 Amazon RDS 多可用区功能的详细幕后博客文章。Amazon RDS for Oracle 的另一个选项是使用 Oracle Active Data Guard。客户应该对于 Oracle Active Data Guard 选项拥有自己的许可证。

Amazon RDS for Oracle 使用 Oracle Active Data Guard 支持只读副本。多可用区和 Oracle Active Data Guard 选项都在同一个 AWS 区域内。[Amazon RDS for Oracle](#) 通过 Oracle Active Data Guard 支持跨区域只读副本。借助 Amazon RDS for Oracle，可以轻松地在与主数据库实例不同的 AWS 区域中创建物理备用数据库实例。它全面管理 Active Data Guard 的配置，并通过安全网络连接在主数据库实例与其跨 AWS 区域运行的副本之间复制数据。

Amazon RDS for Oracle 还与 Oracle GoldenGate 兼容。您可以选择使用 Oracle GoldenGate 复制整个数据库或少量表和架构。Oracle GoldenGate 安装在 EC2 实例的枢纽架构中，并可以远程访问 Amazon RDS for Oracle 实例。Oracle GoldenGate 枢纽可以将数据复制到位于同一个 AWS 区域内的另一个 Amazon RDS for Oracle 实例或 Amazon EC2 ( 或 VMware Cloud on AWS ) 中的 Oracle 数据库。对于跨区域实例，建议的方法是先复制到另一个 AWS 区域内的 Oracle GoldenGate 枢纽。

## Amazon EC2

Amazon EC2 上的 Oracle 数据库也支持 Oracle Data Guard、Oracle Active DataGuard 和 Oracle GoldenGate 选项。AWS Marketplace 中提供的第三方解决方案也支持复制 Oracle 数据库。Oracle 和第三方解决方案都可用于在 AWS 区域内以及跨 AWS 区域复制数据库。也可以从客户的本地部署数据中心复制 Oracle 数据库，或将其复制到客户的本地部署数据中心。AWS Database Migration Service 还可用于复制所有表或表的子集。

## VMware Cloud on AWS

由于 Oracle 数据库在 VMware Cloud on AWS 中是自行管理的，因此，包含基于第三方代理的复制的所有选项均可用。要跨 AWS 区域复制数据库或向客户的本地部署数据中心复制数据库，可以使用

Oracle Data Guard 或 Oracle GoldenGate。VMware 原生技术 ( 例如 vMotion 或混合云扩展 (HCX) ) 可用于在本地部署数据中心与 VMware Cloud on AWS 之间迁移数据库。对于涉及多层应用程序和数据库虚拟机的大型部署，可以考虑使用 VMware Site Recovery Manager (SRM) 在站点级别编排复制和迁移。

## Oracle Real Application Cluster (RAC)

VMware Cloud on AWS 具有多播支持和共享存储功能。Oracle RAC 可以安装在 VMware Cloud on AWS 上。VMware Cloud on AWS 中的每个软件定义数据中心 (SDDC) 可以在至少 3 台 AWS 裸机主机和最多 16 台 AWS 裸机主机上运行。VMware Cloud on AWS 可以跨 2 个不同的 AWS 可用区以延伸集群的方式运行 SDDC。这还将允许 Oracle RAC 在扩展集群模式下运行，从而不再需要单独的 Oracle Data Guard 设置。

VMware Cloud on AWS vSAN 支持 Oracle ASM。Oracle ASM 磁盘组文件是通过 VMDK 创建的。Oracle ASM 磁盘组用于数据文件和日志文件的建议分配单位应为 4 MB。创建 ASM 磁盘组时允许使用此选项，以后无法修改。为了获得最佳性能，VMDK 应启用多写入器标志，并针对 Eager Zero Thick 进行预置。有关 Oracle RAC 的更多信息，请参阅 [VMware Cloud on AWS 上的 Oracle RAC 的参考架构图](#)。

## FlashGrid Cluster

FlashGrid Cluster 是一款虚拟云设备，可提供在 Amazon EC2 上运行 Oracle RAC 所需的所有基础设施功能。这包括多播支持和共享存储。为了最大限度地延长数据库正常运行时间 SLA，FlashGrid Cluster 允许将 Oracle RAC 节点分布在不同的可用区。FlashGrid Cluster 以 AWS CloudFormation 模板的形式交付，可完全自动部署所有基础设施组件和 Oracle 软件。FlashGrid 软件和支持费用通过 AWS Marketplace 收取。此 [白皮书](#) 中提供了 FlashGrid 架构的详细信息。要使用 Oracle RAC 启动 FlashGrid Cluster，请访问 [产品页面](#)。

## 备份存储

大多数 Oracle Database 用户会定期进行冷热备份。冷备份是在数据库关闭时进行的，而热备份是在数据库处于活动状态时进行的。AWS 本机存储服务可根据您的需求提供多种解决方案。

### Amazon S3

将冷热备份存储在 Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) 中，以实现高持久性和轻松访问。您可以使用 [AWS Storage Gateway 文件接口](#) 将数据库直接备份到 Amazon S3。AWS Storage Gateway 文件接口为 S3 存储桶提供了 NFS 挂载。写入网络文件系统 (NFS) 挂载的 Oracle Recovery Manager (RMAN) 备份会由 AWS Storage Gateway 实例自动复制到 S3 存储桶中。

### Amazon S3 Glacier

Amazon S3 Glacier 是一款安全、持久且成本极低的云存储服务，适用于数据存档和长期备份。您可以在 Amazon S3 中使用生命周期策略将较旧的备份移到 Amazon S3 Glacier 以进行长期归档。Amazon S3 Glacier 提供三种具有不同访问时间和成本的数据检索选项：加急、标准和批量检索。有关这些选项的更多信息，请参阅 [Amazon S3 Glacier 常见问题解答](#)。

### Amazon S3 Glacier Deep Archive

Amazon S3 Glacier Deep Archive 旨在为每年可能访问一次或两次的数据提供长期保留和数字保留。存储在 S3 Glacier Deep Archive 中的所有对象都将进行复制并存储在至少三个地理分散的可用区中，受 99.999999999% 的持久性保护，并且可在 12 小时内恢复。

### Amazon EFS

Amazon Elastic File System (Amazon EFS) 提供一个简单、无服务器、可设置且可忽略的弹性文件系统。借助 Amazon EFS，您可以在添加和删除文件时自动扩展和缩减文件系统，无需预置和管理容量以适应增长。

存储在 Amazon EFS 中的备份可以通过 NFS 选项（读/写、只读）共享给其他 EC2 实例。Amazon EFS 使用突增模型来提高 EFS 性能。累计的突增积分使文件系统能够将吞吐量提高到基线速率以上。文件系统可以按其基准速率持续提高吞吐量。

每当文件系统处于非活动状态或吞吐量低于其基准速率时，文件系统就会累积突增积分。当您必须定期从生产数据库 Recovery Manager (RMAN) 备份中刷新开发和测试数据库时，Amazon EFS 非常有

用。使用 AWS Direct Connect 连接到您的 Amazon VPC 时，Amazon EFS 也可以挂载在本地部署数据中心内。当源 Oracle Database 位于 AWS 中且需要刷新的数据库位于本地部署数据中心时，此选项非常有用。可以使用 AWS CLI 命令将存储在 Amazon EFS 中的备份复制到 S3 存储桶。有关更多信息，请参阅 [Amazon Elastic File System 入门](#)。

## Amazon EBS 快照

您可以通过拍摄时间点快照，将 Amazon Elastic Block Store 卷上的数据备份到 Amazon S3 中。快照属于增量备份，这意味着仅保存设备上在最新快照之后更改的数据块。当您基于快照创建新 Amazon EBS 卷时，新卷将开始作为用于创建快照的原始卷的精确副本。复制卷利用后台数据延迟加载，让您立即开始使用数据。如果您访问尚未加载的数据，则卷将立即从 Amazon S3 下载请求的数据，然后继续在后台加载卷的剩余数据。有关更多信息，请参阅 [创建 Amazon EBS 快照](#)。

# 管理

## 自动化

可以使用 AWS CloudFormation 模板自动创建和部署 Oracle 数据库。有关部署 Oracle 数据库环境的按步骤说明，请参阅 [AWS 上的 Oracle Database 快速入门](#)。

## Oracle AMI

Amazon Machine Image (AMI) 提供启动实例（云中的虚拟服务器）所需的信息。您在启动实例时指定 AMI，可以从 AMI 启动所需任意数量的实例。

Oracle 会定期为 AWS 上的某些 Oracle 产品（包括 Oracle Database）提供正式的 AMI。但是，Oracle 提供的可用数据库 AMI 可能并不始终为最新版本。Oracle 提供的 AMI 基于 Oracle Linux 操作系统。

在 Amazon EC2 上安装和使用 Oracle Database 时，您无需使用 Oracle 提供的 AMI。您可以使用操作系统 AMI 启动 Amazon EC2 实例，然后从 Oracle 网站下载并安装 Oracle Database 软件，就像使用物理服务器一样。

在为第一个环境设置所有必需的 Oracle 软件后，您可以为后续安装创建自己的自定义 AMI。也可以直接从 [AWS Marketplace](#) 启动 AMI。在使用第三方提供的任何社群 AMI 之前，应仔细检查它们的安全性和可靠性。AWS 对其安全性或可靠性概不负责，也不承担任何责任。

## AWS Systems Manager

AWS Systems Manager AWS Systems Manager 是一系列可帮助您自动执行管理任务的功能，例如系统清点、应用操作补丁、自动创建 AMI 以及大规模配置操作系统和应用程序。Systems Manager 使用 SSM（系统状态管理）代理来收集清单、EC2 实例中的状态信息以及运行补丁命令。补丁管理器与 AWS Identity and Access Management (IAM)、AWS CloudTrail 和 Amazon CloudWatch Events 集成，以提供包括事件通知和审核使用情况的能力的安全修补体验。

## 总结

根据您的使用情况，您可以使用 RDS for Oracle 数据库，也可以在 Amazon EC2 上运行自行管理的 Oracle Database。无论您选择哪种方式，都可以通过遵循本白皮书中提供的最佳实践，充分利用 AWS 上的 Oracle 数据库实施。

## 延伸阅读

有关其他信息，请参阅：

### AWS 上的 Oracle Database

- [Oracle 和 Amazon Web Services](#)
- [Amazon RDS for Oracle Database](#)
- [Amazon EC2 上的 Oracle Database 高级架构](#)
- [将 Oracle 数据库迁移至 AWS 的策略](#)
- [为 Amazon EC2 上的 Oracle 工作负载选择操作系统](#)
- [确定 AWS 上的 Oracle Database 的 IOPS 需求](#)
- [AWS 上的 Oracle Database 快速入门](#)
- [入门：利用 Oracle RMAN 将 Oracle 数据库直接备份到 AWS](#)

### Oracle 文档

- [许可](#)
- [支持](#)

### AWS 服务和定价详细信息

- [AWS 云产品](#)
- [AWS 文档](#)
- [AWS 白皮书](#)
- [AWS 定价](#)
- [AWS 定价计算器](#)

### VMware 文档

- [Oracle 数据库性能：VMware Cloud on AWS](#)

### FlashGrid 文档

- [AWS 上的 Oracle RAC 的 FlashGrid Cluster 产品页面](#)
- [AWS 上的 Oracle RAC 的 FlashGrid Cluster。知识库](#)
- [白皮书：云中的任务关键型数据库。由 FlashGrid Cluster 设计的云系统支持的 Amazon EC2 上的 Oracle RAC](#)



# 文档历史记录和贡献者

## 文档历史记录

要获得有关此白皮书的更新通知，请订阅 RSS 源。

更新-历史记录-更改	更新-历史记录-描述	更新-历史记录-日期
<a href="#">更新了白皮书</a>	针对 AWS 资源上的 Oracle RAC，更新了新的 FlashGrid Cluster	2021 年 11 月 18 日
<a href="#">次要更新</a>	调整了页面布局	2021 年 4 月 30 日
<a href="#">更新了白皮书</a>	更新了新的 EC2 实例类型、Amazon S3 Glacier Deep Archive 和 VMware Cloud on AWS	2019 年 5 月 1 日
<a href="#">更新了白皮书</a>	更新了新的 EC2 实例类型、AWS EFS 和 AWS Systems Manager	2018 年 1 月 1 日
<a href="#">初次发布</a>	发布了 AWS 上的 Oracle Database 的最佳实践。	2014 年 12 月 1 日

### Note

要订阅 RSS 更新，您必须为您正在使用的浏览器启用 RSS 插件。

## 贡献者

以下是对此文档做出贡献的个人：

- Devinder Singh，Amazon Web Services 数据库专业解决方案高级架构师

- Jayaraman Vellore Sampathkumar , AWS Oracle 解决方案构架师 , Amazon Web Services
- Jinyoung Jung , Amazon Web Services 产品经理
- Abdul Sathar Sait , Amazon Web Services